ARCHITEKTONICZNO-KONSERWATORSKA REKONSTRUKCJA KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE PRZY UŻYCIU TECHNIK KOMPUTEROWYCH

Iwona Dudek

▶ **To cite this version:**

Iwona Dudek. ARCHITEKTONICZNO-KONSERWATORSKA REKONSTRUKCJA KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE PRZY UŻYCIU TECHNIK KOMPUTEROWYCH. History. Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki; Wydzial Architektury, 2000. Polish. ⟨NNT : ⟩. ⟨tel-00270006⟩

HAL Id: tel-00270006

https://theses.hal.science/tel-00270006v1

Submitted on 3 Apr 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

HAL Authorization

ARCHITEKTONICZNO-KONSERWATORSKA REKONSTRUKCJA KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE PRZY UŻYCIU TECHNIK KOMPUTEROWYCH

Praca doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej pod kierunkiem
Prof. zw. dr hab. inż. arch. Andrzeja Kadłuczki

mgr inż. arch. Iwona Dudek

22 maj 2000

SPIS TREŚCI

I UWAGI WSTĘPNE 6

1.1 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA 6
1.1.1 Uzasadnienie wyboru tematu 6
1.1.2 Określenie zakresu pracy 7
1.1.3 Układ pracy 8
1.2 TERMINOLOGIA I POJĘCIA PODSTAWOWE ZWIĄZANE Z OMAWIANYM PROBLEMEM ... 8
1.3 WARSZTAT PRACY 16
1.3.1 Zbieranie informacji i przechowywanie danych 16
1.3.1.1 sposoby przechowywania i utrzymania 16
przechowywanie 16
kopie numeryczne 17
kopiowanie i konwertowanie 17
dostęp do danych 19
bezpieczeństwo i prawa autorskie 19
utrzymanie 21
trwałość i bezpieczeństwo 21
bezpieczne tworzenie duplikatów 22
odświeżanie danych 22
migracja danych 23
tworzenie dokumentacji 23
przechowywanie nośników w bezpiecznych warunkach 24
1.3.1.2 organizacja dostępu do danych 24
systemy organizacji danych 24
rodzaj konwencjonalnych archiwów i sposób organizacji 24
typy archiwów numerycznych 25
zasięg informacji 25
typy stosowanych systemów komputerowych 32
podsumowanie 34
mechanizmy wyszukiwania 34
określenie tematu poszukiwań 34
identyfikacja potencjalnych źródeł informacji 35
lokalizacja potencjalnych materiałów 36
określenie użyteczności informacji zawartych w znalezionych materiałach 37
uzyskanie dostępu do danych 37
metody wyszukiwania 37
podsumowanie 38

1.3.2 BADANIA I ANALIZY DANYCH 39
1.3.2.1 zbieranie nowych informacji i danych 39
fotogrametria 39
trójwymiarowe skanowanie (3D scanning) 44
technika GPR 45
inne cyfrowe techniki inwentaryzacyjne 46
1.3.2.2 sortowanie, analiza i klasyfikacja danych 47
systemy zarządzania danymi 47
podsumowanie 48
1.3.2.3 proces konstrukcji i weryfikacji hipotez 49
model tradycyjny 49
model komputerowy 50
model mieszany 56

podsumowanie ... 56
1.3.2.4 systemy reprezentacji wiedzy ... 56

1.3.3 PROMOCJA EFEKTÓW BADAŃ ... 58
1.3.3.1 metody wizualizacji ... 58
1.3.3.2 techniki prezentacji ... 64
1.3.3.3 cele prezentacji ... 65
popularyzacja ... 66
edukacja ... 67
publikacja ... 69
wymiana informacji, doświadczeń i metod ... 70
1.3.3.4 zakres i forma upowszechniania ... 71

1.3.4 PROBLEMY IMPLEMENTACJI KOMPUTEROWO WSPOMAGANYCH METOD BADAŃ ... 73

II LITERATURA I STAN BADAŃ ... 75

2.1 ZASTOSOWANIA WSPÓŁCZESNYCH TECHNIK CYFROWYCH W ZAGADNIENIACH ZWIĄZANYCH Z DZIEDZICTWEM ARCHITEKTONICZNO-URBANISTYCZNYM ... 75
2.1.1 wymiana i przepływ informacji ... 75
2.1.2 organizacja i utrzymanie danych ... 78
2.1.3 zbieranie dodatkowych danych o obiektach ... 79
2.1.4 analizy danych oraz reprezentacja wiedzy architektonicznej ... 80
2.1.5 problemy wizualizacji i prezentacji informacji ... 83

2.2 MATERIAŁY ZWIĄZANE Z KRAMAMI BOGATYMI RYNKU KRAKOWSKIEGO ... 84
2.2.1 dokumenty wspominające Kramy Bogate w sposób ogólny ... 85
2.2.2 dokumenty dotyczące faktu i okresu istnienia obiektu ... 86
2.2.3 dokumenty mówiące o usytuowaniu i rozmiarach obiektu ... 89
2.2.4 dokumenty opisujące funkcję i znaczenie obiektu ... 90
2.2.5 dokumenty dające szczegółowy opis formy, funkcji i konstrukcji obiektu ... 91
2.2.6 dokumenty opisujące obiekty o formalnych i funkcjonalnych analogiach ... 94
2.2.7 dokumenty dotyczące kontekstu historyczno-urbanistycznego ... 96

III ORGANIZACJA DANYCH, ANALIZY I PREZENTACJA REZULTATÓW BADAŃ PRZY UŻYCIU TECHNIK CYFROWYCH NA PRZYKŁADZIE KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE ... 100

3.1 KRAMY BOGATE RYNKU KRAKOWSKIEGO – ROZWÓJ HISTORYCZNY ... 100
3.1.1 okres I - około roku 1400 ... 102
ogólny układ założenia ... 102
zmiany poziomu Rynku ... 105
lady kupieckie ... 107
ściany szczytowe ... 109
zamknięcie ulicy wewnętrznej ... 110
funkcjonalny układ pionowy ... 110
elementy i rozwiązania konstrukcyjne ... 110

3.1.2 OKRES II - WIEK XVII ... 115
wymknięcia przestrzenia wewnętrznych ... 116

dach pogrążony ... 117
otwory wejściowe ... 118

3.1.3 okres III – lata pięćdziesiąte XIX wieku (ok. 1850) ... 121
3.1.4 rozbiórka ... 123

3.2 ZASTOSOWANIE TECHNIK CYFROWYCH W PROCESIE ANALIZ ARCHITEKTONICZNYCH NA PRZYKŁADZIE KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE ... 125
3.2.1 organizacja i wizualna prezentacja danych ... 126
3.2.1.1 SOL ... 127
ogólna charakterystyka ... 127
typ i zakres dostępu ... 128
rodzaj dostępnych danych ... 129
architektoniczno-historyczna orientacja rekordów ... 130
dostęp do danych ... 131
sposób pokazywania rezultatów ... 137
dostęp do kopii numerycznych ... 138
uaktualnianie rekordów ... 139
efektywność ... 140
opis techniczny ... 141
podsumowanie ... 142
3.2.1.2 Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych ... 142
sposób organizacji i zastosowana klasyfikacja ... 143
dostęp z planu ... 146
forma dostępu do materiałów ... 146
połączenie z SOL ... 147
możliwości aktualizowania i rozwój systemu ... 147
wykorzystanie ... 147

3.2.2 MOŻLIWOŚCI ZBIERANIA BRAKUJĄCYCH INFORMACJI ... 147
3.2.2.1 porównywanie planów ... 147
3.2.2.2 analizy metryczne ... 149
określenie wymiarów w rzucie poziomym ... 150
analizy wysokościowe ... 150
3.2.2.3 restytucja przestrzenna ... 152
3.2.2.4 określenie wymiarów w rzucie poziomym i analizy wysokościowe ... 154

3.2.3 NAUKOWO ZORIENTOWANA WIZUALIZACJA (KNOWLEDGE-ORIENTED VIRTUAL RECONSTRUCTION) ... 154
3.2.3.1 reprezentacja wiedzy ... 154
3.2.3.2 projekt referencyjny - Valideur ... 154
geneza projektu ... 155
podłoże metodologiczne Valideur'a ... 155
klasyfikacja elementów architektonicznych ... 157
możliwości symulacji hipotez ... 163
kierunki rozwoju ... 174
modele VRML ... 175
podłoże techniczne ... 176
3.2.3.3 Analiza i tworzenie hipotez rekonstrukcyjnych etapów ewolucyjnych Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego przy użyciu Valideur'a ... 176
aktualizacja systemu klas ... 176

identyfikacja obiektów ... 177
określenie pojęć mających zastosowanie w klasyfikacji obiektów ... 178
identyfikacja klas ... 178
identyfikacja relacji i związków pomiędzy klasami ... 181
implementacja ... 181
konstrukcja modeli ... 181
zastosowane poziomy dokładności ... 183
model geometryczny i model architektoniczny ... 184
3.2.4 PODSUMOWANIE ... 190

IV WNIOSKI ... 192

4.1 NAJISTOTNIEJSZE ZALETY TECHNIK CYFROWYCH ... 192
4.2 PODSTAWOWE OGRANICZENIA TECHNIK CYFROWYCH ... 193
4.3 UWAGI KOŃCOWE ... 194

V PODZIĘKOWANIA ... 196

VI BIBLIOGRAFIA, IKONOGRAFIA I KARTOGRAFIA ... 197

VII SPIS ILUSTRACJI ... 224

VIII ANEKSY ... 232

8. 1 SEARCH ENGINE ... 232
rodzaj i typ przeszukiwanych dokumentów ... 233
logika i składnia użyta do budowy pytań ... 233
sposób prezentacji rezultatów wyszukiwania ... 234
trafność i precyzja wyszukiwania ... 235
łatwość użytkowania ... 236
wielojęzyczność ... 236
częstotliwość uzupełniania danych ... 236
ilość i rodzaj oferowanych usług ... 236
metasearch engine (search site) ... 236
subject directory ... 237
subject cataloq - elektroniczne katalogi ... 237

8.2 BAZY DANYCH ... 238
historia ... 238
model tabelowy ... 239
model obiektowy ... 240

8.3 SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ (GIS) ... 243
8.4 BUBBLE WORLDS ... 244
8.5 VRML ... 245
8.6 VR (RZECZYWISTOŚĆ WIRTUALNA) ... 246
8.7 WORLD WIDE WEB (WWW) ... 247

I UWAGI WSTĘPNE

1.1 PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszej pracy jest analiza możliwości komputerowego wspomagania zespołu prac związanych z analizą historycznych ewolucji obiektów architektonicznych oraz metod i sposobów reprezentacji wiedzy architektonicznej będącej wynikiem tych prac. Szczególny nacisk położony został na sytuacje, w których analizy mają charakter czysto teoretyczny. Ma to miejsce w przypadkach gdy analizowany obiekt nie dotrwał do naszych czasów, ulegając częściowemu lub całkowitemu zniszczeniu.

Takie postawienie problemu wymaga zdefiniowania i sprecyzowania metodologii prac związanych z analizą historycznego rozwoju obiektu mającą na celu konstrukcję hipotez rekonstrukcyjnych oraz określenia etapów prac, w których wprowadzenie wspomagania komputerowego może pomóc w ich optymalizacji.

Proces przeprowadzania analiz architektoniczno-historycznych i konstrukcja hipotez rekonstrukcyjnych, jak każda działalność wymaga stosownych narzędzi i opracowanych metod pracy. Dlatego też jasną staje się potrzeba narzędzia, czy zespołu narzędzi skonstruowanych odpowiednio do tego zadania i dostosowanych do istniejących metod pracy. Podstawowym instrumentem do takiej pracy jest i będzie ludzka wyobraźnia. Niemniej jednak, *aby mógł powstać wizualny ślad będący efektem jego pracy, zastosowane muszą być odpowiednie narzędzia, czy też ekstensje*[1]. Tu znajduje się miejsce na wprowadzenie technik numerycznych.

1.1.1 Uzasadnienie wyboru tematu

Rozwój technologii cyfrowych oraz postęp w dziedzinie technologii informacyjnych (IT) wywołują zmiany w metodach pracy dając architektom, konserwatorom i historykom architektury nowe możliwości.
W ostatnich piętnastu latach na skutek coraz szerszego wprowadzania technik numerycznych, zaobserwowano zauważalny i ciągle rosnący wzrost zainteresowania implementacją tej technologii w dziedzinie spuścizny architektoniczno-urbanistycznej[2]. Poprzez łatwość łączenia danych różnego typu oraz ciągłego rozwoju grafiki komputerowej techniki te otwierają nowe możliwości w zakresie analiz i sposobów reprezentacji wiedzy architektonicznej. Przykładem może być opracowanie zdalnych metod udostępniania i dostarczania danych o obiektach chronionych. Znaczna część wartości tych możliwości leży nie w dostępie do wyizolowanych danych podstawowych lecz w ich kombinacji z innymi informacjami. Takie zestawy stają się produktami o wartościach dodanych.

[1] Ullman J., *Artysta elektroniczny*, II Ogólnopolska Konferencja Komputer w projektowaniu architektonicznym i dydaktyce, Białystok 1994, materiały konferencyjne, s.31
[2] Kopf B., *ImageFinder Cultura: An Image Database System for Classical Archaeology*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

Wielu badaczy zwróciło uwagę na konieczność poszukiwania nowych zastosowań technologii cyfrowych w dziedzinach związanej z dziedzictwem architektoniczno-urbanistycznym oraz wykorzystania ich możliwości do celów naukowych, edukacyjnych i kulturalnych. Jednym z rzadziej poruszanych zagadnień wchodzących w zakres wspomnianych poszukiwań jest problem wspomagania analiz historyczno-architektonicznych związanych z konstrukcją hipotez rekonstrukcyjnych oraz metod reprezentacji wiedzy z tego zakresu. Zagadnienie to bywa często utożsamiane z wizualizacją hipotez rekonstrukcyjnych, choć stanowi ona jedynie część końcową większego procesu. Analiza i przedstawienie całości problemu wymagały więc osobnego opracowania.
Przedstawianie i wyjaśnienie możliwości zastosowań technologii cyfrowych w niniejszym opracowaniu przeprowadzone jest na przykładzie Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, obiektu obecnie nieistniejącego[3], dotychczas bardzo sporadycznie omawianego przez badaczy. Taki wybór, w mniemaniu autora pozwala na pełne i precyzyjne wykazanie możliwości jakie daje zastosowanie technik cyfrowych w tworzeniu, analizie i przedstawianiu hipotez rekonstrukcyjnych.

1.1.2 Określenie zakresu pracy

Jak już wspomniano, niniejsza praca dotyczy analiz ewolucji obiektów architektonicznych oraz reprezentacji wiedzy z tym związanej. Omówione zagadnienia nie obejmują jednakże swym zasięgiem ani problemów praktyki konserwatorskiej, ani zagadnień związanych z interwencjami w zabytkowej tkance architektonicznej.

Założeniem pracy jest znalezienie odpowiedzi na następujące pytania:

- ✓ Które z działań podejmowanych podczas procesu analiz historycznego rozwoju obiektu architektonicznego mogą skorzystać z technologii cyfrowych?
- ✓ Jakie z istniejących systemów i narzędzi wchodzących w skład technologii cyfrowych mogą mieć zastosowanie w analizach historycznych obiektów architektonicznych i reprezentacji wiedzy architektonicznej na polu historii architektury?
- ✓ Jakie są potencjalne możliwości, zastosowania i kierunki rozwoju technologii cyfrowych w omawianej dziedzinie?
- ✓ Dokąd powinny zmierzać dalsze badania nad wykorzystaniem technologii cyfrowych w tej dziedzinie?

Postawione problemy zostały przeanalizowane przy zastosowaniu niekomercyjnych aplikacji. Problematyka komercyjnie dostępnych programów została potraktowana marginalnie. Powodem do tego jest bark komercyjnie dostępnych aplikacji mających za zadanie wspomaganie analiz rozwoju obiektów architektonicznych. Obecnie dostępne programy nie uwzględniają specyfiki tych prac. Konsekwencją tego jest fakt, iż użytkownikom dane są narzędzia, które nie mają bezpośredniego zastosowania w ich pracy, a próby adaptacji gotowych produktów są czasochłonne i nie ma gwarancji zapewnienia możliwości pełnego ich przystosowania do żądanych zadań.

[3] Jedynie części zachowanych piwnic znajdują się pod powierzchnią płyty Rynku.

1.1.3 Układ pracy

Niniejsza praca została skonstruowana w następujący sposób:

Część pierwsza obejmuje omówienie i uzasadnienie wyboru tematu pracy, wyjaśnienie stosowanej terminologii oraz przedstawienie komputerowo wspomaganego modelu badań w kontekście metodologii konwencjonalnej.

W **części drugiej** przedstawione zostały przeanalizowane projekty badawcze oraz literatura. Zamieszczono tu również informacje o materiałach źródłowych i opracowaniach związanych z Kramami Bogatymi, stanowiącymi podmiot analiz szczegółowych.

Część trzecia będąca rodziałem szczegółowym, poświęcona jest omówieniu historycznego rozwoju Kramów Bogatych Rynku Głównego w Krakowie oraz prezentacji aplikacji skonstruowanych do celów analiz etapów ewolucyjnych omawianego obiektu.

Część czwarta zawiera przedstawienie zauważalnych kierunków rozwoju w tej dziedzinie oraz podsumowanie i wnioski autora.

W **aneksach** prezentowane są informacje szczegółowe, pozwalające na bardziej dogłębne zrozumienie wybranych zagadnień prezentowanej problematyki.

1.2 TERMINOLOGIA I POJĘCIA PODSTAWOWE ZWIĄZANE Z OMAWIANYM PROBLEMEM

Choć głównym tematem niniejszego opracowania jest problem analiz ewolucji obiektów architektonicznych oraz reprezentacja wiedzy z tym związanej, to obejmuje ono również zagadnienia i terminologię z dziedziny informatyki.
Wspomniane zagadnienia omówione zostały z punktu widzenia architekta i jego warsztatu pracy. Niemniej jednak dotykając problemów związanych z technikami cyfrowymi nie udało się uniknąć użycia terminów obcych dziedzinie architektury.
Mając na uwadze klarowność przedstawianych tu problemów pojęcia właściwe dziedzinie informatyki, którymi posłużono się w niniejszym opracowaniu zostały przedstawione dokładniej.

Podane poniżej nazewnictwo oraz definicje dokonane zostały w oparciu o następujące źródła:

- ✓ Leksykon KMI (Komputery Multimedia Internet)[4]
- ✓ WIEM: Wielka Internetowa Encyklopedia Multimedialna - edycja 2000[5]
- ✓ Słownik terminów informatycznych angielsko-polski[6]
- ✓ Internetowy słownik opracowany przez Biuro Tłumaczeń Informatycznych BTInfo[7]
- ✓ TechEncyklopedia[8]

[4] *Multimedia and the Internet*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne Spółka Akcyjna, na *podstawie The Hutchinson Dictionary of Computing,* http://www.wsip.com.pl/cgi-bin/kmi/sas.cgi
[5] http://www.encyklopedia.pl/
[6] http://venus.ci.uw.edu.pl/~milek/slow.htm
[7] http://www.btinfo.com.pl/index.htm
[8] http://www.techweb.com/encyclopedia/

✓ FOLDOC - Free On-Line Dictionary Of Computing[9]
wyjaśnienie terminów użytych w niniejszym opracowaniu:

adapter programowy, ("wtyczka" , *plug-in*)	Niewielki plik, rozszerzający funkcjonalność aplikacji, często przez możliwości uruchomienia, wyświetlania czy interpretowania plików utworzonych za pomocą innych aplikacji. Adaptery są często opracowywane i rozpowszechniane niezależnie od producenta oprogramowania, do którego są przeznaczone.
analogowa technika	Całość zagadnień związanych z sygnałami analogowymi (wytwarzanie, przesyłanie, przetwarzanie, itp.). Nazwa pojawiła się wraz z powstaniem techniki cyfrowej, dla rozróżnienia obu. W celu umożliwienia współpracy urządzeń analogowych i cyfrowych używa się przetworników analogowo-cyfrowych oraz cyfrowo-analogowych.
aplikacja (*application*)	Program lub zadanie przeznaczone dla końcowego użytkownika (np. procesor tekstów). Nazwa ta ma odróżniać te programy od systemów operacyjnych (*operating system*) i programów narzędziowych, takich jak kompilator.
baza danych (*database*)	Baza danych, zbiór bądź zbiory danych posiadające określoną strukturę wewnętrzną, odzwierciedlającą w pewien sposób znaczenie i sens zawartych informacji, przechowywany na stałych nośnikach pamięci. Dostęp do żądanej informacji odbywa się za pośrednictwem wyspecjalizowanych programów. Ze względu na sposób organizacji danych wyróżniamy bazy: hierarchiczne, relacyjne, obiektowe i in.
bit	cyfra w zapisie binarnym ("0" lub "1")
DBMS, (*DataBase Management System)*	system zarządzania bazą danych Oprogramowanie ułatwiające pracę nad bazami danych oraz umożliwiające generowanie nowych aplikacji w tym zakresie. Przykładami DBMS są m.in. dBase, Oracle, Progres.
CD-ROM (*Compact Disk Read-Only Memory)*	Rodzaj pamięci stałej, dla której nośnikiem jest dysk kompaktowy. System ten został opracowany na podstawie technologii dysków kompaktowych audio. Dysk jest krążkiem plastykowym, w którym zostały zapisane cyfrowe informacje dwójkowe w postaci mikroskopijnych wgłębień. Informacje te mogą być następnie z niego odczytywane za pomocą wiązki światła laserowego.

[9] http://www.tvm.com.pl/leksykon/

digitalizacja	konwersja analogowo-cyfrowa (*analog-digital conversion*), przekształcenie z formy analogowej na formę cyfrową,
downloading	pobranie, sprowadzenie, ściągnięcie (np. pliku z serwera)
ekstensja	Specjalnie ukształtowany środek systemowy lub mechanistyczny, który przejmuje i uwydatnia działania oraz funkcje, jakich człowiek dokonać by nie potrafił lub wykonywał je dalece niedoskonale[10].
fair dealing	Regulacja dostępu do danych elektronicznych pozwalająca użytkownikom na robienie kopii materiałów elektronicznych na specjalnych warunkach (np. do badań naukowych, na użytek prywatny, itd.).
fotogrametria	Dział nauki i techniki zajmujący się pomiarem terenów i obiektów przestrzennych oraz ustalaniem ich kształtu i położenia na podstawie ich zdjęć fotogrametrycznych.
GIS (*Geographical Information System)*	System Informacji Geograficznej, System Informacji Przestrzennej (SIP), Oprogramowanie komputerowe, pozwalające na wizualizację danych przestrzennych i manipulowanie nimi, a także na wiązanie ich z innymi danymi, na przykład rekordami bazy danych.
grafika rastrowa (*raster graphics*)	Grafika przechowywana w postaci mapy definiującej dla każdego piksela obrazu dane, takie jak kolor czy nasycenie. Poddawana przekształceniom (np. powiększeniu, obrotowi, rozciąganiu) grafika rastrowa - w przeciwieństwie do wektorowej (*vector graphics*) - traci na jakości z powodu poszarpania konturów rysunku, zmniejszenia rozdzielczości, itp.
grafika wektorowa (vector *graphics*)	W grafice wektorowej kształty są przechowywane w postaci formuł geometrycznych (równań geometrii analitycznej). Elementy grafiki wektorowej mogą być przekształcane (skalowane, obracane, rozciągane itp.) bez strat w rozdzielczości obrazu. Można również osobno przekształcać każdy element obrazu, ponieważ jest on zdefiniowany jako odrębna figura geometryczna
hipermedia (*hypermedia*)	Technika pozwalająca na przejście (przeglądnięcie) dokumentu za pomocą użytych połączeń pomiędzy różnymi mediami. Do powiązania ze sobą plików grafiki, audio, animacji czy wideo w systemie tym używa się odsyłaczy

[10] za Ullman J., *Artysta* ..., op. cit., s. 31

	łączących poszczególne elementy w taki sam sposób, w jak w hipertekście łączy się fragmenty tekstu. Przykładem systemu hipermedialnego jest sieć WWW.
hipertext (*hypertext*)	Dosłownie „nad-tekst", czyli „coś więcej" niż sam tylko tekst. Nowa jakość, która powstaje gdy pewna liczba tekstów zostanie powiązana ze sobą odsyłaczami (*hyperlink*). Powstałą dzięki tym powiązaniom strukturę można penetrować wzdłuż szlaków wyznaczonych przez odsyłacze. Odpowiednie powiązania pozwalają nie tylko dotrzeć do poszukiwanych tekstów, ale też zapoznać się z ich kontekstami.
HTML (*Hyper Text Markup Language)*	Prosty, znormalizowany język znakowania dokumentów hipertekstowych publikowanych w World Wide Web. Standard HTML dostarcza zestaw znaczników dla wyróżnienia elementów struktury dokumentu (np. nagłówków i akapitów) w tym także pozwala na wprowadzanie obrazów, dźwięków i odsyłaczy (hyperlink) do innymi dokumentów.
HTTP (*HyperText Transfer Protocol*)	Protokół transmisji dokumentów hipertekstowych stanowiący podstawę World Wide Web, określa sposób, w jaki klient (np. przeglądarka internetowa) komunikuje się z serwerem. HTTP umożliwia udostępnianie dokumentów tekstowych (najczęściej w postaci HTML) oraz binarnych (np. elementy graficzne lub multimedialne).
interaktywność	Cecha aplikacji, w której działania użytkownika oddziaływają i podlegają wpływom komputera lub innego użytkownika.
interfejs (*interface*)	Termin ten proponowano tłumaczyć terminem „sprzęg", ale po pewnych oporach przyjęła się spolszczona wersja terminu angielskiego. Interfejs oznacza ogólnie urządzenie służące do połączenia systemów informatycznych umożliwiającego komunikację między nimi. Połączenie można rozpatrywać na różnych płaszczyznach: komunikacyjnej (sprzętowej), programowej lub użytkowej. Biorąc pod uwagę interakcję między człowiekiem a komputerem można mówić o interfejsie użytkownika (lub interfejsie aplikacji), który określa pewien sposób wprowadzania i prezentacji danych. W tym sensie mówi się np. o graficznym interfejsie użytkownika (*GUI*).
Internet	globalna sieć komputerowa
Internet browser	przeglądarka internetowa
klient	Program w architekturze klient/serwer udostępniający

(*client*)	użytkownikowi zasoby danych lub programów serwera. W Internecie program klienta jest to program w komputerze użytkownika, który mu umożliwia korzystanie z usług, na przykład sieci WWW.
kliknięcie (*click*)	Naciśnięcie i natychmiastowe zwolnienie przycisku myszy. Powiedzenie „kliknąć" oznacza wybranie na ekranie kursorem ikony lub przycisku i naciśnięcie klawisza myszy.
kompatybilny	zgodny z
komputerowo wspomagana metoda (warsztat) pracy	W rozumieniu niniejszej pracy jest to metodologia badań bazująca na materiałach w postaci numerycznej.
konwersja	Zmiana organizacji danych dostępnych w pewnym formacie na inny format.
kwerenda (*query*)	zapytanie
lokalna sieć komputerowa *LAN* (*Local Area Network*)	Sieć (*network*) o zasięgu ograniczonym do jednego pomieszczenia lub budynku. Sieci lokalne umożliwiają na ogół połączenie około 500 urządzeń.
mapa bitowa (*bitmap*)	układ bitów reprezentujących piksele (pixel). Mapy bitowe są używane do przechowywania obrazów graficznych, w których 1 oznacza czerń (lub kolor) a 0 biel.
mapa graficzna (*image map*)	Jest to obraz z aktywnymi obszarami (*hot spot*), które umożliwiają poruszanie się po zasobach za pomocą kliknięć myszy.
media	Sposób określania środków przekazu takich jak: tekst, dźwięk, ilustracja, animacja, itd.
metody reprezentacji wiedzy *(knowledge representation)*	Zespół metod i narzędzi do konstrukcji systemów mających zdolności symulacji procesów myślenia właściwych ludziom.
multimedia (pisane również multi-media)	Technika pozwalająca na przekaz informacji przy użyciu wielu mediów (środków przekazu) łącząca elementy audiowizualne, takie jak tekst, dźwięk i grafikę (nieruchome obrazy, animacje komputerowe i zdigitalizowany obraz wideo).
on-line	przyłączony, z bezpośrednim dostępem - połączony, z możliwością transmisji danych (na przykład z drukarką lub pomiędzy klientem a serwerem w sieci), Określeniem przeciwstawnym jest off-line.

operacja on-line	praca w trybie bezpośrednim
oprogramowanie (*software*)	Najogólniejsze określenie programów i procedur sterujących pracą komputera, w przeciwieństwie do sprzętu (*hardware*).
pamięć (*memory*)	Pamięć, w informatyce stanowi określenie urządzeń używanych przez komputer do przechowywania danych. Wyróżnia się trzy rodzaje pamięci: A) ROM (tylko do odczytu), służy do przechowywania stałych elementów oprogramowania. B) RAM (do odczytu i zapisu), można w niej zapisywać i odczytywać informacje, wymaga stałego zasilania. C) pamięć masowa - dyski twarde, dyskietki, CD-ROM i inne, służąca do przechowywania dużych ilości danych.
piksel *pixel (picture element*)	pojedynczy punkt na ekranie komputera
platforma sprzętowa	system operacyjny wraz ze sprzętem, na którym jest uruchamiany,
plik (*file*)	W informatyce jest to podstawowa i niepodzielna jednostka organizacji danych w pamięci trwałej z punktu widzenia użytkownika systemu operacyjnego. Plik jest jednolitym, posiadającym nazwę zbiorem danych o określonej strukturze. W zależności od systemu operacyjnego pliki mogą posiadać różne atrybuty związane z prawami dostępu, poziomami ochrony, czasem utworzenia itp.
poczta elektroniczna *(e-mail, electronic mail)*	Prywatna wiadomość, przesłana elektronicznie z jednego komputera do drugiego za pośrednictwem połączenia sieciowego lub linią telefoniczną. Wysłane wiadomości są przechowywane w sieci lub stacji roboczej, aż do odebrania ich przez adresata.
powiązanie (*link*)	połączenie węzłów (*nodes*) hipertekstowej struktury Dla użytkownika jest to strefa tekstu, znak lub ilustracja, która jeśli zostanie uaktywniona poprzez kliknięcie przywołuje inną stronę.
przeglądarka (*browser*)	Program umożliwiający przeglądanie zasobów w poszukiwaniu danych lub informacji. Przeglądarki zwykle służą dla określonego rodzaju danych (np. przeglądarki graficzne wyświetlają pliki graficzne, przechowywane w różnych formatach). Przeglądarki nie pozwalają na modyfikowanie danych, ale umożliwiają czasem przetwarzanie ich z jednego formatu w drugi. Przeglądarki sieciowe (Web browser) umożliwiają dostęp do

	sieci WWW.
przetwarzanie obrazu *(image-processing)*	technika oczyszczania i cyfrowego retuszu zdjęć
RAM (*Random-Access Memory*), pamięć o dostępie swobodnym	Urządzenie pamięci w postaci zbioru obwodów scalonych. W przeciwieństwie do pamięci ROM, zawartość kości RAM może być odczytywana i zmieniana (zapisywana) przez komputer, ale bezpowrotnie zanika po odłączeniu zasilania. Wiele współczesnych programów wymaga ogromnych ilości pamięci RAM do efektywnego działania.
relacyjna baza danych (*relational database*)	Baza danych, w której dane reprezentowane są jako zbiór powiązanych ze sobą tabel.
rendering (generowanie grafiki)	Odtworzenie obrazu na ekranie komputera. W przypadku grafiki oznacza to często wykorzystania techniki śledzenia promienia (*ray-tracing*) i cieniowania Phonga (Phong shading) lub podobnych metod do przetworzenia szkicu w pełne wyobrażenie trójwymiarowego obiektu.
rozdzielczość (*resolution*)	Liczba punktów na jednostkę długości jaką można uzyskać przy odtwarzaniu obrazu na ekranie lub drukarce.
serwer (*server*)	Komputer lub program umożliwiający dostęp do pewnej usługi innym programom bądź komputerom zwanym klientami (tzw. architektura klient - serwer).
serwer WWW	serwer usług internetowych (np. WWW), Komputer wraz ze specjalnym oprogramowaniem, umożliwiające innym komputerom dostęp do określonych usług.
sieć (*network*)	Połączenie komputerów w taki sposób, że mogą mieć one wspólny dostęp do danych i urządzeń zewnętrznych (np. drukarki). Sieci klasyfikuje się według konfiguracji, na przykład sieć pierścieniowa lub gwiazdowa, albo według maksymalnego dopuszczalnego obszaru, na przykład sieć lokalna (*LAN*) - do komunikacji wewnątrz jednego budynku lub sieć rozległa (WAN) łącząca komputery rozproszone na większym obszarze. *Internet* jest siecią o zasięgu światowym.
słowo klucz	termin reprezentatywny dla określenia zawartości dokumentu
spacja	odstęp
sprzęt	Mechaniczne, elektryczne i elektroniczne podzespoły

(*hardware*)	systemu komputerowego, w przeciwieństwie do programów tworzących jego oprogramowanie (*software*).
strona główna (*home page*)	Jest to strona macierzysta miejsca (*site*) w sieci WWW. Termin ten odnosi się także do stron ładowanych automatycznie po uruchomieniu przeglądarki (browser) sieci WWW oraz do własnej strony użytkownika.
strona Web (*Web page*)	dokument hipertekstowy w sieci WWW
system operacyjny	Program sterujący podstawowymi funkcjami komputera, obsługujący urządzenia peryferyjne, zarządzający pamięcią, procesorem, a także interfejsem użytkownika. Do najpopularniejszych systemów operacyjnych należą: CP/M, MS DOS, Microsoft Windows, OS/2, UNIX, Mac OS.
metoda śledzenia promieni (*ray-tracing)*	W grafice komputerowej jest to metoda generowania wyrazistych, realistycznych obrazów wykorzystująca matematyczny model rozchodzenia się i odbijania światła od różnych powierzchni. Pozwala na osiągnięcie niemal fotograficznego realizmu generowanych obrazów.
tradycyjna metoda(warsztat) pracy	W rozumieniu niniejszej pracy jest to metodologia pracy bazująca na materiałach, w których nośnikiem informacji nie są dane numeryczne (np. papier, klisze fotograficzne, itd.).
tryb on-line	tryb bezpośredni
ujednolicony lokalizator zasobów *URL (Uniform Resource Locator)*	Ciąg znaków, wyrażający lokalizację dokumentu w sieci WWW. Każdy URL składa się z nazwy domeny (*domain*), ścieżki dostępu do dokumentu na serwerze oraz nazwy pliku samego dokumentu - oddzielonych kropkami i ukośnikami.
WAIS (*Wide Area Information Server*)	serwer informacyjny sieci rozległej Program narzędziowy do poszukiwania i pozyskiwania informacji z licznych archiwów w Internecie.
wizualizacja (*visualization*)	graficzne przedstawienie danych
WWW (*World Wide Web*)	Jest to ogólnoświatowa multimedialna sieć komputerowa, będąca wzajemnie powiązanym systemem hipertekstowym, służącym do przesyłania informacji w Internecie.
wyszukiwarka (*search engine*)	mechanizm wyszukiwawczy, serwis wyszukiwawczy, aparat wyszukiwawczy, W sieci Internet, zdalnie dostępny program, pomagający w wyszukiwaniu zgromadzonej w sieci informacji. Komercyjne aparaty wyszukujące - takie jak AltaVista i Lycos - posiadają

bazy danych o dokumentach, artykułach i adresach URL, które można przeszukiwać za pomocą słów kluczowych lub wyrażeń swobodnych.

1.3 WARSZTAT PRACY – OMÓWIENIE KOMPUTEROWO WSPOMAGANEGO MODELU BADAŃ W KONTEKŚCIE METODOLOGII KONWENCJONALNEJ

Sekcja ta zawiera omówienie poszczególnych etapów prac związanych z procesem analiz architektoniczno-historycznych prowadzonych w oparciu o technologie cyfrowe.
Mając na uwadze klarowność prezentacji oraz uwypuklenie pewnych problemów, w wielu miejscach użyto porównań z pracami prowadzonymi metodą konwencjonalną, opartą na technikach i materiałach analogowych.

1.3.1 zbieranie informacji i przechowywanie danych

W wielu dziedzinach naukowych podstawą działań jest analiza informacji źródłowych. W omawianym kontekście związanym z konstrukcją hipotez rekonstrukcyjnych obiektów architektonicznych, materiały historyczne interpretowane w sposób krytyczny i badawczy stanowią fundament wszelkich działań. Dlatego też jakiekolwiek prace w tej dziedzinie muszą być koniecznie poprzedzone szeroką kampanią poznawczą[11].
W związku z tym cały zakres prac związanych z wyszukiwaniem oraz dostępem do danych i informacji[12] urasta do problemu szczególnej rangi.

1.3.1.1 sposoby przechowywania i utrzymania

przechowywanie
Tradycyjne archiwa przechowują obiekty fizyczne (np. fotografie), które stanowią właściwe nośniki informacji. Instytucje te dysponują olbrzymią ilością danych i związanych z nimi informacjami. Przechowywanie dużej ilości fizycznych obiektów wymaga odpowiedniej ilości miejsca, szczególnych warunków oraz wyspecjalizowanego personelu. Dlatego też jednostki takie specjalizują się zazwyczaj w przechowywaniu, organizacji i konserwacji konkretnych typów materiałów. Codzienne używanie tych materiałów stanowiłoby poważne ryzyko ich zniszczenia. Z tych powodów oryginały nie mogą być udostępniane każdorazowo. Konsekwencją takiego stanu rzeczy jest fakt, iż materiały unikalne stały się prawie niedostępne do celów badań i analiz naukowych. Jedną z metod rozwiązania takich problemów jest tworzenie i używanie kopii numerycznych.
Operowanie kopiami cyfrowymi poprzez ograniczenie konieczności wystawiania ich na wpływ technik reprodukcyjnych daje większe możliwości zapewnienia odpowiedniej ochrony oryginałów.

[11] Taką konieczność podkreślono między innymi na jednym ze spotkań okrągłego stołu odbywającym się w ramach Konferencji Konserwatorskiej Kraków 2000 (Roma-Valmontone, czerwiec 1999).
[12] Autor pragnie zwrócić uwagę na istotną różnię w znaczeniu używanych w tej pracy wyrażeń *dane* i *informacje*. Na ogół określenia te rozumiane i używane są jako synonimy. Słowo dane reprezentuje zebrane fakty bez ich interpretacji, podczas gdy informacja określa interpretację istniejących danych w specyficznym kontekście, w celu ułatwienia wyciagnięcia konkluzji.

kopie numeryczne

W modelu wspomaganym komputerowo podstawą wszelkich działań są kopie cyfrowe. Technologie cyfrowe dają możliwości przechowywania wszelkiego typu materiałów (tekst, fotografie, mapy, rysunki, itd.) w jednolitym środowisku, niezależnie od obiektu oryginalnego.

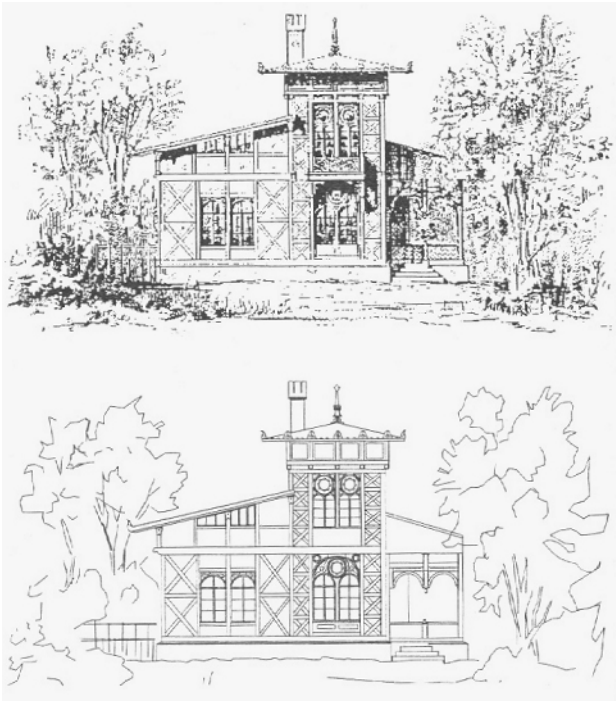
Tekst może być przechowywany w postaci umożliwiającej rozpoznawanie znaków[13] , jak i w postaci rastrowej (zeskanowanego lub sfotografowanego obrazu). Zastosowanie fotografii numerycznej pozwala na wykonanie kopii obiektów przeźroczystych (np. negatywów czy slajdów), odbitek fotograficznych, planów, map[14]. Materiały graficzne mogą być ponadto zeskanowane. Obiekty trójwymiarowe mogą być sfotografowane (fotografie standardowa, zdjęcia fotogrametryczne, zdjęcia stereoskopowe), wymodelowane w programach CAD, zeskanowane trójwymiarowo[15], itd.

kopiowanie i konwertowanie

W przypadku braku możliwości wykorzystania oryginałów do celów analiz naukowych w modelu konwencjonalnym z materiałów oryginalnych korzysta się z kopii analogowych (np. mikrofilmy, fotokopie, kserokopie). Kopie wykonywane są zazwyczaj bezpośrednio z materiałów oryginalnych, co niejednokrotnie narzuca rodzaj techniki reprograficznej[16]. Jakość kopii analogowych zależy od wielu czynników lecz głównie od tego, czy jest to pierwsza reprodukcja wykonana z oryginału, czy też kolejna kopia zrobiona na podstawie z już istniejącej reprodukcji. Czas potrzebny na wykonanie zlecenia w dużym stopniu zależy od rodzaju stosowanej metody reprograficznej.

Do tworzenia kopii numerycznych służą techniki digitalizacji. Wybór metody digitalizacji materiałów analogowych zależy od możliwości technicznych jednostki oraz celów dla jakich wykonywane są kopie. Na podstawie raz zdygitalizowanego oryginału istnieje możliwość szybkiego i wielokrotnego tworzenia następnych kopii, bez utraty jakości. Koszta duplikacji są niewielkie. Techniki cyfrowe mają przewagę nad metodami analogowymi nie tylko w zakresie sprawności kopiowania, ale również w łatwości ich udostępniania. Uzyskanie informacji w postaci numerycznej jest proste i może zaoszczędzić wiele czasu oraz kosztów. Ponadto dane cyfrowe mogą być w prosty sposób przekształcone na formę analogową (np. poprzez wydrukowanie).

Istnieje wiele metod i technik stosowanych do konwersji materiałów z postaci



Ilustracja 1
Dom w ogrodzie w formie rastrowej i wektorowej,
(zob. Stenvert R., *Constructing the Past. Computer – Assisted Architectural –Historical Research*, R. Stenvert, 1991, il. 22 ,23)

[13] a co za tym idzie również edycję tekstu

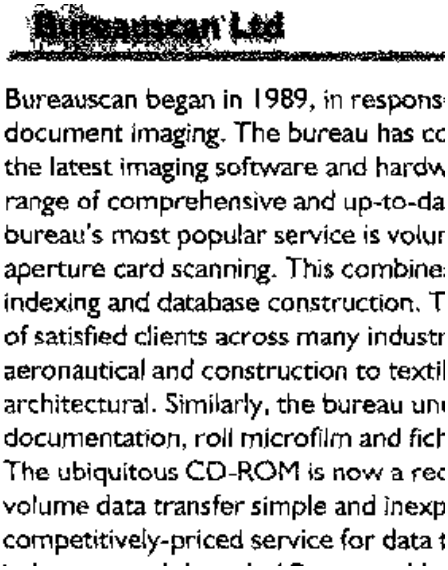
[14] zob. Kopf B., *ImageFinder*..., op. cit.

[15] zob. *3D SCAN*, http://www.3dscanner.com/venture/venturerev.html

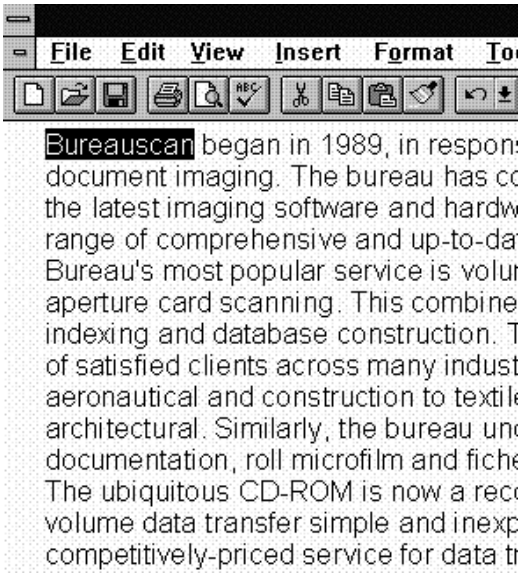
[16] Ograniczenia w zastosowaniu niektórych technik reprograficznych mogą wiązać się na przykład z ograniczonymi możliwościami naświetlania materiałów oryginalnych.

analogowej na postać numeryczną. Do tego celu służą między innymi skanery, cyfrowe aparaty fotograficzne i cyfrowe kamery wideo.

Obrazy numeryczne istnieją zasadniczo w dwóch formach rastrowej i wektorowej. Forma rastrowa (bitmapa) jest zbiorem kolorowych punktów zwanych pikselami (pixel – akronim od *picture-element*). Bitmapa jest zbiorem takich elementów z czytelnymi relacjami pomiędzy elementami[17].
Grafika wektorowa operuje zbiorem geometrycznych prymitywów (np. linia czy łuk). Obrazy w postaci rastrowej (*raster format*) mogą zostać przekształcone na formę wektorową (*vector format*)[18], a zeskanowany tekst może być przekształcony na formę rozpoznawalną przez edytory tekstu (*optical character recognition*)[19].


Bureauscan began in 1989, in respons
document imaging. The bureau has cc
the latest imaging software and hardw
range of comprehensive and up-to-da
bureau's most popular service is volur
aperture card scanning. This combine
indexing and database construction. T
of satisfied clients across many industr
aeronautical and construction to textil
architectural. Similarly, the bureau un
documentation, roll microfilm and fich
The ubiquitous CD-ROM is now a rec
volume data transfer simple and inexp
competitively-priced service for data t

Ilustracja 2
Tekst w postaci rastrowej (po zeskanowaniu),
(zob. http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/)


File Edit View Insert Format
Bureauscan began in 1989, in respons
document imaging. The bureau has cc
the latest imaging software and hardw
range of comprehensive and up-to-da
Bureau's most popular service is volur
aperture card scanning. This combine
indexing and database construction. T
of satisfied clients across many indust
aeronautical and construction to textil
architectural. Similarly, the bureau un
documentation, roll microfilm and fiche
The ubiquitous CD-ROM is now a rec
volume data transfer simple and inexp
competitively-priced service for data tr

Ilustracja 3
Tekst po obróbce Optical Character Recognition
(zob. http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/)

OCR (Optical Character Recognition) jest to technika rozpoznawania pisma. Często w jej ramach wydziela się jeszcze ICR (Image Character Recognition). Przy takim rozróżnieniu OCR to rozpoznawanie tekstu pisanego pewną ustaloną czcionką, zaś ICR to rozpoznawanie tekstu pisanego dowolną czcionką (w tym ręcznie). Techniki ICR są dużo trudniejsze w implementacji. OCR/ICR jest więc techniką zamiany graficznej reprezentacji pisma na ciąg znaków odpowiadający temu napisowi[20].
Więcej informacji o problemach digitalizacji danych znaleźć można na stronach WWW[21].

[17] Na tej formie obrazu opiera między innymi telewizja
[18] zob. ELAN GMK , *Vector Conversion*, http://elan-gmk.com/vect.htm
[19] zob. *Optical Character Recognition*, http://www.bureauscan.ltd.uk/page04.htm
OCR ICR - wprowadzenie, http://www.autoid.pl/ocr.htm
Image Processing Links, http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/,
http://www.proszynski.pl/swiatnauki/raporty/cyfrowe.htm
[20] OCR ICR – wprowadzenie, op. cit.
[21] np. http://www.library.cornell.edu/preservation/pub.html

dostęp do danych

Łatwość powielania i udostępniania kopii numerycznych nie eliminuje ograniczeń związanych z ich wykorzystaniem przez użytkowników nie dysponujących odpowiednim sprzętem.
Istotnym warunkiem odczytania informacji jest również homogeniczności i kompatybilność stosowanego oprogramowania i sprzętu.
Według wyników badań przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii[22], w ostatnich latach zarówno osoby prywatne jak i instytucje mają coraz większy dostęp do technologii cyfrowych. W 1998 roku w Wielkiej Brytanii przeszło połowa indywidualnych członków społeczeństwa miała dostęp do komputera. Liczba ta wynosiła ponad 60% wśród pracowników uczelni wyższych, 85% pośród pracowników muzeów i 100% dla osób zatrudnionych w archiwach i bibliotekach. I chociaż w skali instytucji procent ten jest mniejszy, to ogólnie biorąc użycie i dostępność technologii cyfrowych ciągle wyrasta.

Dostęp do Internetu jest bardziej ograniczony. Osoby prywatne częściej korzystają z dostępu ograniczonego, to znaczy przy użyciu modemu. Pracownicy uniwersytetów i studenci mają w tym przypadku dostęp uprzywilejowany (zazwyczaj darmowy).
Z punktu widzenia użytkownika uzyskanie danych numerycznych możliwe jest zarówno przy użyciu komputera z dostępem do Internetu, jak i w sposób całkowicie tradycyjny. Stosowane są różne mechanizmy dostarczania danych. Dane udostępniane są w sieci on-line, przesyłane na dyskietkach, taśmach magnetycznych, płytach CD-ROM, przy użyciu FTP czy poczty elektronicznej[23]. W niektórych przypadkach proponuje się płatne udostępnianie danych. Opłaty obejmować mogą między innymi pozwolenie na digitalizację materiałów, dostęp do dokumentów elektronicznych, wykorzystanie tych materiałów[24] (np. do celów komercjalnych).

bezpieczeństwo i prawa autorskie

Szybki rozwój systemów umożliwiających udostępnianie materiałów w formie elektronicznej oraz łatwość kopiowania jaką daje powszechnie dostępne oprogramowanie pociągają za sobą potrzebę regulacji problemów związanych z ochroną praw autorskich. Swobodny dostęp do informacji wymaga zapewnienia bezpieczeństwa danych przed nielegalnym przeglądaniem, kopiowaniem i użyciem, modyfikacją, zniszczeniem, dystrybucją i kradzieżą.
Istnieje wiele technik i metod mających na celu ochronę danych numerycznych. Jedne z nich polegają na ograniczeniu dostępu do danych (np. obowiązkową rejestracja dostępu), inne na elektronicznym znaczeniu dokumentów (metody kryptograficzne)[25].
Do podstawowych metod kryptograficznych należą: *encryption*, *authentication*, *time stamping* i *digital watermarks*.

Encryption jest to metoda ochrony danych poprzez ukrycie ich zawartości. Tylko poprzez użycie właściwego „klucza" można odkodować dane do postaci oryginalnej. Bezpieczeństwo tej metody zależy od typu algorytmu użytego do zakodowania obrazu oraz systemu budowy „kluczy".

[22] informacje publikowane przez Archaeology Data Service, *Strategies for digital Data*, http://ads.ahds.ac.uk/project/strategies/toc.html
[23] Archaeology Data Service, *Strategies* ..., op. cit.
[24] zob. Bide M., Oppenheim C., Ramsden A., *Copyright clearance and digitisation in UK Higher Education*., http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/pa/clearance/#REF31
[25] Znaki te mogą być widoczne lub ukryte. Raz naniesione powinny być niemożliwe do usunięcia czy zmiany.

Authentication polega na nanoszeniu numerycznych, niewidocznych i niemożliwych do usunięcia „podpisów". System ten pozwala na wykrycie i udowodnienie nielegalnego używania kopii.

Metoda time stamping działa na podobnych zasadach jak *authentication* sprowadzając się do naniesienia danych autora oraz czasu publikacji, pozwalających na określanie łańcucha użytkowników i udowodnienie, kto był pierwszym użytkownikiem, to jest właścicielem.

Technika digital watermarks (numerycznych znaków wodnych) poprzez operacje na pikselach nanosi tajne kody lub znaki zintegrowane z oryginalnym obrazem.
Znaki te winny być odporne na filtrowanie, konwersję numeryczno-analogową (np. drukowanie na papier) i analogowo-numeryczną (np. skanowanie), zmianę kontrastu, rotacje, translacje, powiększanie i zmniejszanie, powtórne znakowanie, itd. Ponadto muszą być one niepowtarzalne i identyfikowalne.
Watermarks są zazwyczaj niewidoczne. Jest to efekt celowy, mający za zadanie uniknięcie pogorszenia jakości obrazu. Istnieją również widoczne znaki wodne (np. tworzone przez IBM dla Biblioteki Watykańskiej). Znaki te widoczne są na całym obrazie, jednak nie degradują jego zawartości, w stopniu poddającym w wątpliwość jego naukową wartość.

Opisane metody są jedynie częścią całego systemu ochrony. W celu pełnej ochrony danych użyte powinny być kombinacje wymienionych elementów[26].
Copyright i prawo własności intelektualnej regulowane są przez ustawy legislacyjne poszczególnych państw i zależnie od tego mogą istnieć różne rozwiązania[27].

Propozycję systemu przeznaczonego do organizacji ochrony praw autorskich stworzono w ramach projektu AQUARELLE[28]. System ten oparto na istnieniu niezależnej instytucji (TTP - trusted third party) zajmujących się znaczeniem i dekodowaniem dokumentów. Schemat kodowania wyglądać miałby następująco. Właściciel praw autorskich przesyła do TTP dane przeznaczone do ochrony. Materiały znaczone są poprzez TTP w sposób unikalny. Znaczony dokument jest przesyłany do właściciela, a wzór znaku przechowywany jest przez instytucję znakującą. W celu weryfikacji praw autorskich dokument powinien być przesyłany do instytucji znaczącej (TTP), gdzie następowałaby identyfikacja znaku i dane o autorze praw autorskich przesyłane byłby do osoby weryfikującej. Udoskonalony wariant opiera się na obdzieleniu instytucji znaczącej od instytucji dekodującej.
Inną, interesującą propozycją jest stworzenie scentralizowanego systemu bezpieczeństwa, który działałby na zasadzie plug-in do przeglądarek pozwalając na kontrolowanie dostępu do danych. Zasadą działania wspomnianego systemu byłoby sprawdzanie czy osoba chcąca skopiować dany dokument posiada właściwy „klucz". Brak „klucza" skutkowałby odmową możliwości skopiowania obrazu[29].

Wprowadzanie procedur ograniczających dostęp do danych teoretycznie stoi w sprzeczności z wolnością i swobodą przepływu informacji w Internecie. Z drugiej jednak strony wiele

[26] zob. Wolfgang R.B., Delp E. J., Overview of image security techniques with applications in multimedia systems, http://dynamo.ecn.purdue.edu/ ; Fraser B., *Digital watermarking tool no panacea for Web images*, http://macweek.zdnet.com/mw_1201/op_fraser.html ; Meyer E. A., Murray P., *Borealis Image Server*, Journal reference: Computer Networks and ISDN Systems, T. 28, nr. 7–11, s. 1123
[27] Informacje na temat międzynarodowych zasad można znaleźć pod adresem World Intellectual Property Organization, http://www.wipo.int/
[28] http://aqua.inria.fr/
[29] Glanville R., *Creativity and HyperMedia, MiltiMedia, the interNET and virtuality*, Białystok'96, ss. 109

instytucji świadomie i celowo unika zamieszczania tam danych z obawy przed ich nielegalnym użyciem. R. Glanville porównuje Internet, w okresie kiedy powstawał, do rajskiego ogrodu pełnego owoców za darmo[30]. U jego podstaw leżeć miała zasada darmowości informacji, współpracy i dzielenia się. Obecnie technologie sieciowe są również używane do działalności nielegalnej, niezgodnej z interesem innych, ale jak twierdzi R. Glanville dzieje się to wszędzie i Internet nie może być wyjątkiem.

utrzymanie

Tak jak w tradycyjnych systemach archiwizacji, tak i w modelu numerycznych archiwów daje się zauważyć brak jednolitych strategii i standardów utrzymania i organizacji danych.

W tradycyjnej metodzie organizacja i sposoby utrzymania zasobów zależą od charakteru zbiorów oraz celów jednostki je gromadzącej. W modelu wspomaganym komputerowo zasady te ograniczane są głównie poprzez konieczność oparcia się o określone oprogramowanie. Dobór sprzętu, systemu operacyjnego i oprogramowania warunkuje późniejsze możliwości wykorzystania materiałów. Wewnątrz jednej instytucji wybór ten jest zazwyczaj ograniczony i wynika z wcześniej podjętych decyzji oraz możliwości i skali projektu. Stąd też często podnoszona jest potrzeba definicji wspólnych standardów i terminologii. Bez nich opracowane źródła informacji i materiały poprzez brak homogeniczności systemów, stają się częściowo lub w całości nieczytelne, a indeksy mające ułatwiać dostęp do danych są powodem do nieporozumień.

Szybki, pierwotny rozwój indywidualnych systemów cyfrowych zaowocował powstaniem licznych heterogenicznych rozwiązań. Problem ten wiąże się nie tylko z kwestią użycia odmiennych platform czy oprogramowania lecz także z odmienną filozofią i logiką leżących u podstaw działania poszczególnych systemów. Na przestrzeni ostatnich piętnastu lat powstało wiele aplikacji o odmiennych strukturach informacji, posługujących się niespójną terminologią. Takie działania doprowadziły do powstawania wyizolowanych i niezdolnych do współpracy technologii nazywanych czasem „wyspowymi".

Potrzeba rozwiązania tego problemu dała początek rozmaitym projektom, których celem było stworzenie międzynarodowych i krajowych standardów regulujących zasady numerycznej archiwizacji. Standardy te są one jednakże stosunkowo nowe, a w związku z tym nadal mało znane i stosowane. Oczywiście całkowita uniformizacja i ujednolicenie tak struktur, jak i języka archiwizacji, odpowiadające potrzebom różnych krajów, instytucji i typów zbiorów jest nierealna ze względu na bogactwo problematyki światowego dziedzictwa architektonicznego[31].

Oparcie nowych projektów na wypracowanych standardach może zapewnić jednorodność ideową i funkcjonalną systemów i poprzez możliwości dzielonego dostępu i wymiany danych ułatwiać szerzą komunikację.

trwałość i bezpieczeństwo

W tradycyjnym modelu podstawę i podmiot wszelkich działań stanowią oryginały, które muszą być odpowiednio chronione (np. przed dostępem światła). Istniejące metody konserwacji zbiorów tradycyjnych pozwalają na ewaluację czasu ich potencjalnego życia.

[30] tamże, s. 109

[31] Przykładowo, o ile w przypadku publikacji drukowanych pojęcie autor ma znaczenie, to w przypadku obrazu czy historycznego obiektu architektonicznego to samo pojęcie niejednokrotnie traci znaczenie. Z kolei pojęcie lokalizacji geograficznej istotnej dla obiektów architektonicznych nie ma większego znaczenia w przypadku zabytków ruchomych.

Przechowywanie informacji w postaci numerycznej ma wiele niewątpliwych zalet (jak łatwość dostępu do danych, jakość tworzenia kopii, ilość miejsca potrzebnego do przechowywania fizycznych nośników) lecz trwałość i bezpieczeństwo danych nadal nie są mocnymi stronami tego modelu. Zapewnienie bezpieczeństwa danych cyfrowych nie ogranicza się jedynie do statycznego przechowywania kopii, albowiem dane mogą być utracone z winy nośnika informacji[32].
Nośniki informacji cyfrowych[33] mają sobie właściwy i na ogół przeceniany czas trwałości, to jest statystyczny czas, w ciągu którego można mieć pewność, że przechowywane dane są nadal czytelne. Badania dowiodły, iż na losowo wybranym nośniku magnetycznym (bez wcześniejszej analizy jakości materiału) nie można polegać dłużej niż pięć do dziesięciu lat[34].
Bezpieczne przechowywanie danych o charakterze numerycznym nie może się więc opierać na jednej kopii lecz na zespole równoległych działań, w zakres których wchodzi:

- ✓ bezpieczne tworzenie duplikatów,
- ✓ odświeżanie danych,
- ✓ migracja danych,
- ✓ tworzenie dokumentacji,
- ✓ przechowywanie nośników informacji w bezpiecznych warunkach,

Proces przechowywania danych cyfrowych mogący zapewnić ich funkcjonalność i czytelność w przyszłości jest zatem procesem aktywnym.

bezpieczne tworzenie duplikatów

Bezpieczne tworzenie duplikatów polega na robieniu licznych zapasowych kopii cyfrowych. Istotną kwestią jest tworzenie więcej niż jednej kopii na więcej niż jednym nośniku informacji. Z danych statystycznych dotyczących tej problematyki wynika, iż ok. 46% informacji jest przechowywana w oparciu o jedną metodę tworzenia kopii bezpieczeństwa, co nie zapewnia wystarczającego bezpieczeństwa danych[35].
Im więcej istnieje kopii danej informacji, tym większe jest prawdopodobieństwo jej zachowania. Dlatego też ważnym jest również udostępnianie danych w sieci.

odświeżanie danych

Odświeżanie danych polega na kopiowaniu informacji z jednego medium na nowe w momencie, kiedy statystyczny czas niezawodności danego nośnika informacji zbliża się do końca. Ogólnie przyjmuje się, iż średni statystyczny czas niezawodności nośników magnetycznych wynosi około 5 – 10 lat. Na nośnikach optycznych można polegać nieco dłużej, bo około 30 lat [36].

---

[32]zob. Rothenberg J., *Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation*, CLIR, Washington 1999, http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/contents.html ; Eiteljorg H., *Archiving Archaeological Data*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[33] Istnieje wiele typów nośników danych cyfrowych: dyskietki, taśmy magnetyczne, CD-ROM, twarde dyski, etc. Niektóre instytucje przechowują swoje dane w sieci (tzw - *remote storage*). Wszystkie wymienione metody są mniej lub bardzie j zawodne.

[34] Archaeology Data Service, *Guidelines for Deposits. Version 1.1*, http://ads.ahds.ac.uk/project/userinfo/deposit.html

[35] Archaeology Data Service, *Strategies* ..., op. cit.

[36] Najbardziej zawodnym spośród istniejących nośników magnetycznych są dyskietki. (zob. Archaeology Data Service, *Guidelines...,* op. cit.)

W celu zabezpieczenia danych przed zawodnością ich nośników tworzone są różne systemy. Uniwersytety Cornell i Yale opracowały wspólnie analogowo-cyfrową hybrydową metodę przechowywania danych. Do celów archiwizacji, jako najbardziej trwały z dotychczas znanych nośników informacji stosowany jest mikrofilm[37], natomiast forma dostępu do materiałów jest numeryczna (zeskanowany mikrofilm). System ten opiera się na dwóch typach konwersji: konwersji analogowo-numerycznej (zrobienie mikrofilmu i zeskanowanie go) oraz konwersji numeryczno-analogowej (zapis istniejących danych numerycznych w postaci mikrofilmu[38]). Zapewnia to możliwości długotrwałego i bezpiecznego przechowywania informacji. Nawet jeśli z różnych względów numeryczna postać będzie nieczytelna, mikrofilm może być zeskanowany ponownie, gwarantując wysoką jakość informacji i niezauważalną utratę jakości.
Istnieją jednak dane, których funkcjonalność leży w ich numerycznej postaci. Są to dane stworzone w postaci cyfrowej, jedynie w której wszystkie informacje w nich zawarte są czytelne i dostępne (np. GIS, bazy danych czy pliki 3D CAD). Metody konwersji numeryczno-analogowej (np. wydrukowanie na papier) lub przechowywanie pod postacią mikrofilmów wiążą się ze stratą części danych. Takie materiały powinny być szczególnie pieczołowicie przechowywane.
Niebezpieczeństwo utraty danych spowodowane poprzez degradację nośnika jest o wiele niższe niż poprzez zmianę technologii.

migracja danych

Intensywny rozwój technologii informatycznych powoduje ciągłe zmiany oprogramowania i sprzętu komputerowego. Wielokrotnie i z różnych powodów krytykowano zarówno tempo zmian jak i konieczność ciągłego uaktualniania sprzętu, oprogramowania i umiejętności z zakresu ich obsługi. Na ogół jednak rzadko uświadamiany jest fakt, iż wspomniane zmiany pociągają za sobą również konsekwencje związane z przechowywaniem danych. Obecnie nie można mieć żadnej pewności, iż informacje tworzone w tej chwili będą mogły być odtworzone za pięć lat. Ma to szczególne znaczenie w przypadku oparcia się na produktach komercyjnych. Bez odpowiednich działań dane mogą być nieodwołalnie stracone.
Migracja danych jest sposobem ochrony numerycznej czytelności danych przed zmianą technologii. Polega na kopiowaniu danych numerycznych ze starego formatu na nowy, powszechnie używany[39].
Przykładowo w Wielkiej Brytanii dziesięć lat temu bardzo popularnym było przechowywanie informacji na 3 calowych dyskietkach Amstrad, które ze względu na rozwój technologiczny są całkowicie nieczytelne dla obecnie spotykanego sprzętu. Gdyby dane przepisano kolejno na 5,25 calowe i 3,5 calowe dyskietki informacje mogłyby być ciągle dostępne[40].

tworzenie dokumentacji

W celu umożliwienia osobom odpowiedzialnym za archiwację precyzyjnego zaplanowania całego procesu migracji danych, powinien on posiadać swoją dokumentację. Przykładowo, pliki, które poddano kompresji mogą być utracone (nie zostać ponownie zdekompresowane) w przypadku utraty informacji o typie i możliwościach dekompresji.

[37] Statystyczny czas niezawodności wynosi ok. 100 lat
[38] COM – Computer Output Microfilm
[39] zob. Eiteljorg H., A*rchiving* ..., op. cit
[40] Archaeology Data Service, *Guidelines* ..., op. cit.

Dokumentacja procesu migracji danych powinna zawierać między innymi dane dotyczące autorów, dane opisujące zawartość dokumentu, daty powstania oryginału i kolejnych kopii, dane dotyczące sprzętu i oprogramowania użytego do tych celów, dane dotyczące sprzętu i oprogramowania wymaganego do odczytania zawartych tam informacji oraz planowany sposób użytkowania danych w przyszłości[41].

przechowywanie nośników w bezpiecznych warunkach

Bezpieczeństwo fizycznych nośników informacji wymaga zabezpieczeń przeciwko zjawiskom mogącym je uszkodzić w sposób zagrażający utratą danych. W skład tych systemów ochrony wchodzą środki ochrony przeciwpożarowej, kontrola temperatury otoczenia, kontrola wilgotności otoczenia, zabezpieczenia antystatyczne i antymagnetyczne. Stosowanie jednocześnie kilku wymienionych środków ostrożności zwiększa bezpieczeństwo danych lecz jest dość rzadkie (ok. 14%[42]).

1.3.1.2 organizacja dostępu do danych

W całej Europie muzea, uniwersytety, instytucje i placówki badawcze oraz prywatni kolekcjonerzy posiadają olbrzymie ilości danych (ikonograficznych, kartograficznych, tekstowych itd.), które mogą być niezmiernie cenne dla naukowych analiz. W tradycyjnym modelu organizacji dostępu do danych rozeznanie w zasobach i miejscach przechowywania poszczególnych materiałów jest możliwe jedynie w małym zakresie (często jedynie w obrębie jednego kraju, czy miasta), a umiejętność odnalezienia poszukiwanych informacji oraz dotarcia do niepublikowanych materiałów jest sztuką samą w sobie.

W rozwiązaniu tego problemu mogą pomóc technologie numeryczne. Łatwość gromadzenia i udostępniania wszelkiego typu danych w postaci cyfrowej stanowi jedną z częściej wykorzystywanych możliwości tych technik, chociaż ich podstawowe zalety leżą w możliwościach przeliczeniowych. Zalety cyfrowych metod organizacji danych opierają się na różnorodnych systemach organizacji i mechanizmach wyszukiwania danych.

systemy organizacji danych

rodzaj konwencjonalnych archiwów i sposób organizacji

Konwencjonalna organizacja danych mających potencjalne znaczenie w procesach badań i analiz historyczno-architektonicznych, opiera się na strukturze archiwów, bibliotek i muzeów. Zadania gromadzenia, ochrony, opracowywania i udostępniania zasobów archiwalnych leżą więc w rękach rozmaitych instytucji. W poszczególnych krajach zasady te są konsekwencją tradycji i specyfiki procesów historycznych.
W Polsce pierwsze archiwa pojawiły się w końcu XII w. Tworzone były przez instytucje kościelne, miasta, książąt dzielnicowych i możnowładców[43]. W okresie staropolskim ukształtowały się archiwa sądowe, miejskie, kościelne i rodowe. W II połowie XVIII w.

[41] Townsend S., *Digitising history*, 1999, http://hds.essex.ac.uk/g2gp/digitiding_history/
[42] Archaeology Data Service, *Strategies*..., op. cit.
[43] zob. Polskie Archiwe Państwowe, http://ciuw.warman.net.pl/alf/archiwa/index.html ; *Zarys dziejów archiwów polskich* , Toruń 1974-1980, T. I-II, Archiwistyka, Warszawa 1989, cz. II

powstało archiwum ostatniego króla Stanisława Augusta. W 1794 roku część archiwów wywieziono do Petersburga, a losy pozostałych zbiorów zależne były od polityki tych państw zaborczych. W tym też okresie niektóre archiwa rodowe (Czartoryskich, Krasińskich, Zamoyskich) przekształciły się w zbiory publiczne.
Archiwa państwowe powołane zostały po odzyskaniu niepodległości w 1918 r. W okresie II wojny światowej zarządzała nimi administracja okupanta. Niektóre archiwa straciły w tym okresie 95% zasobu (np. archiwa w Warszawie). Po II wojnie światowej sieć archiwów państwowych znacznie rozbudowano.
Obecnie sieć archiwów państwowych w Polsce tworzą trzy archiwa o charakterze centralnym z siedzibą w Warszawie (Archiwum Główne Akt Dawnych, Archiwum Akt Nowych, oraz Archiwum Dokumentacji Mechanicznej), 29 archiwów państwowych z siedzibami w byłych miastach wojewódzkich i 57 podlegających im oddziałów zamiejscowych z pięcioma ekspozyturami. Archiwalia przechowywane są również w archiwach wyodrębnionych, podlegających własnym władzom resortowym (np. Archiwum Ministerstwa Spraw Zagranicznych), w zbiorach wielu bibliotek oraz muzeów państwowych i samorządowych, w szkołach wyższych (np. archiwum Uniwersytetu Jagiellońskiego), archiwach instytucji naukowych (np. Archiwum Polskiej Akademii Nauk), itd.

typy archiwów numerycznych

Rozwój i postęp technologii informatycznych nie pozostaje bez wpływu na sposób przechowywania i administracji danymi. Daje on nowe możliwości zarządzania oraz udostępniania danych.
W zależności od warunków lokalnych w różnych gałęziach wiedzy, w różnych krajach i instytucjach preferowane są różne modele i metody numerycznego przechowywania danych. Zauważyć daje się wielka różnorodność w rozmiarach i typach jednostek zajmujących się tą działalnością, a w związku z tym w formie i zasięgu udostępnianych informacji oraz stosowanych modelach organizacji.

zasięg informacji

Dane cyfrowe mogą być dostępne w środowiskach sieciowych (np. Internet, sieci lokalne), w obrębie indywidualnych stacji roboczych, mogą też być publikowane na niezależnych nośnikach informacji cyfrowych (np. CD-ROM). W zależności od zastosowanych rozwiązań zasięg oraz dostępność danych mogą się znacząco różnić.

<u>systemy lokalne</u>

Większość informacji elektronicznych będących własnością placówek poświęconych działalności kulturalnej jest przechowywana w systemach lokalnych. Dane tak przechowywane przeznaczone są jedynie do wewnętrznego użytku instytucji lub udostępniane są na miejscu. Głównym powodem wyboru systemów lokalnych są względy bezpieczeństwa danych.

Przykłady:

- ✓ <u>Sint-Lucasarchief (Bruksela)</u>

Centrum dokumentacji i badań nad problemami historycznego dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego[44]. Posiadane zbiory (fotografie, diapozytywy, literatura, plany architektoniczne, dane konserwatorskie i historyczne, itd.) oraz informacje zorganizowane są w lokalnie dostępnej bazie danych skonstruowanej specjalnie do tego celu przez IBM. Materiały i informacje udostępniane są osobom zainteresowanym.

- ✓ Projekt Micro Gallery – National Gallery (Londyn)
  Lokalnie dostępny system przeznaczony jest dla publiczności z niewielkim lub żadnym doświadczeniem w pracy z komputerami. Zawiera on wybraną część zbiorów National Gallery, opracowaną w formie hipermedialnego systemu dającego liczne informacje o prezentowanych zbiorach[45].

- ✓ Muzem w Luwrze(Paryż)
  Różne sekcje naukowe mają do swojej wewnętrznej dyspozycji bazy danych zawierające informacje o wszystkich przechowywanych tam dziełach sztuki[46] (np. Objects d'Art).

- ✓ Bavarian State Conservation Office, (Münich)
  Heterogeniczna baza danych materiałów i dokumentacji dotyczących obiektów zabytkowych[47].

- ✓ ASAFIC – Instouut Royal du Patrimoine Artistiquem (Bruksela)
  Baza danych technik i produktów używanych przy restauracji dzieł sztuki[48].

CD-ROM

Udostępnianie danych na płytach CD-ROM polega na nagraniu na ten nośnik informacji lub skonstruowanych uprzednio dokumentów (najczęściej hipermedialnych)[49]. Zastosowanie tej metody nie pozwala na uzupełnianie danych czy wprowadzanie zmian w systemie ich organizacji. W tym aspekcie metodę tą od tradycyjnych publikacji książkowych różni jedynie cyfrowa forma materiałów.

Przykłady:

- ✓ Ilustrowany katalog dla specjalistów oraz prezentacja Micro Gallery przeznaczona dla szerszej publiczności wydane na płytach CD-ROM przez National Gallery,

---

[44] Sint-Lucasarchief a.s.b.l., Rue Rogier, 173-1030 Bruxelles

[45] The Micro Gallery Project, Cognitive Applications LTD;
Rubinstein B., *The Micro Gallery at the National Gallery*, materiały z International Conference on Hypermedia and interactivity in Museums, Pittsbutgh, October 1991

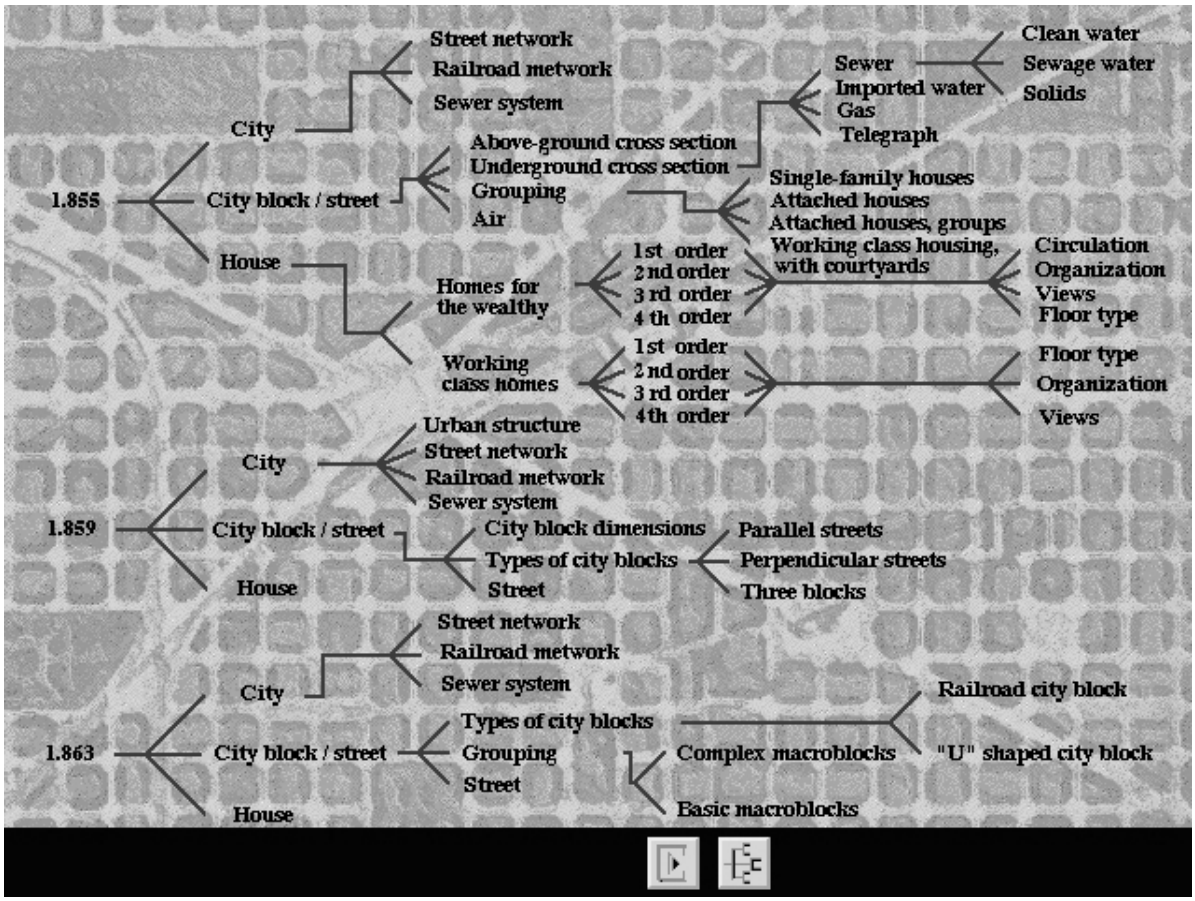
[46] oficjalna strona Web Muzeum w Louvre, http://mistral.culrure.fr/louvre

[47] zob. Kremer C., Mach M., Mottner P., Snethlage R., *Image Processing as part of modern documentation in restoration and conservation of works of art*, w *Informatique and Conservation Conservation-Restauration du Patrimoine Culturel* , 8es journées d'etudes de la SFIIC , chalon-sur-Saône; 23-24 octobre 1997, ss. 101-109

[48] *Informatique and Conservation…,* op. cit., s. 293

[49] zob. Sabater T., Gassull A., *On Digital Press*, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 121-126

✓ CD-ROM z informacjami odnośnie projektów Ildefonsa Cerdy[50],



Ilustracja 4
Hierarchiczna struktura organizacji hipermedialnego dokumentu, ("CERDÀ i Barcelona")

Internet

Najszersze możliwości dostępu do danych i informacji daje wykorzystanie globalnej sieci komputerowej Internetu. Składa się on z dużej ilości (ponad 100 000) mniejszych, wewnętrznie połączonych ze sobą sieci (np. komercyjnych, rządowych, edukacyjnych), które łączą ponad 100 krajów na świecie. Pierwotnie skonstruowany był do celów militarnych lecz stopniowo stał się szeroko używany również do celów naukowych i edukacyjnych. Obecnie stanowi on przestrzeń informacyjną zawierającą informacje z niemal każdej dziedziny życia[51]. Poprzez proste kliknięcie na zdefiniowanym elemencie czy wpisanie szukanych wyrazów w odpowiednim polu można otrzymać dostęp do informacji zgromadzonych na serwerach na całym świecie.

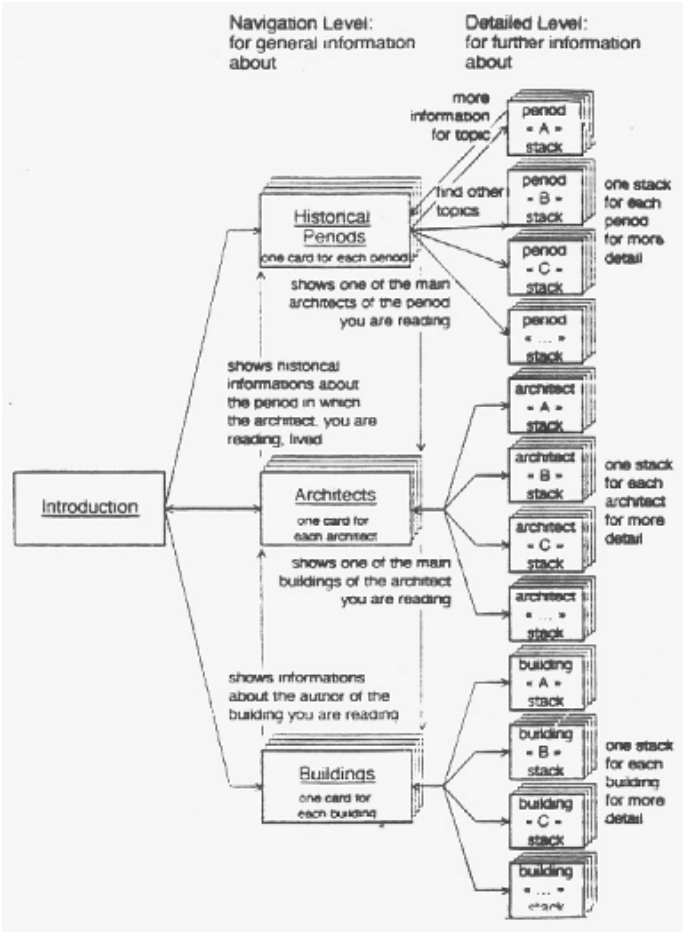
Tworzenie archiwów i baz danych dostępnych przez Internet ma na celu umożliwianie dostępu do danych szerokiej warstwie użytkowników. Obecnie, na poziomie europejskim zauważa się rosnące zainteresowanie zagadnieniami związanymi z udostępnianiem informacji

[50] *CERDÀ i Barcelona*, Fundació Catalana per a la Ricerca, Universitat Politechnica de Catalunya 1994
[51] *TechEncyklopedia*, http://www.techweb.com/encyclopedia/

poświeconej dziedzictwu historycznemu bezpośrednio przez Internet. Najszybszy wzrost użycia Internetu w tej dziedzinie daje się zauważyć w Wielkiej Brytanii, Holandii i Francji. Przykładem mogą być liczne bazy danych informacji związanych z dziedzictwem kulturalnym udostępniane przez Ministerstwo Kultury Francji[52].

inne przykłady:

- ✓ Interactive Multi-Media Archive of Great European Architecture (IMAGE:A)[53]
  W założeniach miała być to multimedialna baza danych z zastosowaniem w edukacji i badaniach naukowych, będąca źródłem informacji o charakterze kulturalnym. Uprawnienia do wprowadzania nowych danych do systemu miały mieć poszczególne uczelnie, jednostki badawcze oraz instytucje działające na polu architektury. Typ i zakres dostępu uzależniono od trybu użytkowania[54].



Ilustracja 5
Fragment struktury organizacyjnej projektu Europejskiego Archiwum Architektury (Maver T., *Archive of* ..., op. cit., il . 3)

- ✓ @archi.fr[55]
  System łączący wydziały architektury we Francji, Dział Architektury w Ministerstwie Kultury Francji (Direction de l"Architecture) i Europan (European architectural competitions federation). Pozwala on na wymianę i publikację informacji związanych z działalnością tych instytucji, z prowadzonymi badaniami naukowymi, konferencjami, itd.

---

[52] Bazy danych informacji dotyczących dziedzictwa kulturalnego, Ministerstwo Kultury Francji, http://www.culture.fr/documentation/docum.htm

[53] Maver T., *Interactive Multi-Media Archive of Great European Architecture (IMAGE:A),* Europa Nostra, autumn 1994, ss. 12-13 ; tenże, Archive of European Architecture: A proposal for collaborative action, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 29-35; Mortola E., Petrič J., Sabater T., Baletič B., *Multi-media exploration of the historical + visual environment of Split*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 511 –523; A report for Tempus JEP-1911:91/11, *A Multimedia Exploration of the Visual & Historical Environment of Spli*t, Video produced by University of Strathclyde

[54] tryb autorski z pełnymi uprawnieniami, tryb użytkownika dający jedynie możliwości nawigacji

[55] http://www.archi.fr/ , http://cristo.gamsau.archi.fr/miara/miara2.htm

modele organizacji
Podstawowymi teoretycznymi modelami systemów służących do organizacji danych cyfrowych są elektroniczne katalogi, centralne archiwa oraz globalne kulturalne bazy danych.

Elektroniczne katalogi są to indeksy danych podające referencje i połączenia do poszczególnych materiałów[56]. Materiały te mogą być zebrane i udostępniane pod jednym adresem tworząc katalogi zbiorów skupionych (np. dane zbiorów jednej instytucji[57]) lub znajdować się w różnych miejscach tworząc katalogi danych rozproszonych (np. katalog podający połączenia i informacje różnych archiwów[58]). Jednostki udostępniające elektroniczne katalogi same muszą zapewnić ich bezpieczeństwo[59].
W praktyce są to najczęściej dokumenty hipermedialne lub bazy danych. Głównym ich celem jest dostarczanie użytkownikom usystematyzowanego dostępu do informacji. W modelu tym ważniejszy jest więc walor naukowy, edukacyjny czy informacyjny, aniżeli korzyści finansowe, więc dostęp materiałów i informacji jest z reguły bezpłatny[60].

Elektroniczne katalogi dostępne są najczęściej poprzez Internet lub w sieciach lokalnych. Te udostepniane przez Internet, w olbrzymiej części mają postać czysto tekstową, choć dobrze znana jest informacyjna wartość obrazów, zwłaszcza dla celów naukowych. Dostarczanie jedynie indeksu zawartości z krótkimi informacjami o materiałach wiąże się z ograniczonymi możliwościami przesyłowymi sieci. I istnieją również katalogi dające dostęp do materiałów ikonograficznych[61].
W sieciach lokalnych dostęp do ikonografii jest powszechny. W przeważającej ilości systemy te stosowane są do użytku wewnętrznego danej instytucji. Z racji lokalnego dostępu kontrola dostępu do danych jest również pewniejsza.

Przykłady:

- ✓ Biblioteka Jagiellońska
  Dane o zasobach bibliotecznych oraz katalog zeskanowanych manuskryptów[62] (Nicolas Copernicus „De Revolutionibus" 1520-1541, Balthasar Bechem „Codex", 1501-1506).

- ✓ Image Finder Cultura[63]
  Projekt Instytutu Archeologii Klasycznej Uniwersytetu we Wiedniu i Docuphot AG, Switzerland. Jest to baza danych zawierająca zdygitalizowane materiały ikonograficzne i zdjęcia obiektów trójwymiarowych, połączone z dużą ilością tekstowych informacji związanych z przedstawianymi obiektami.

[56] Archaeology Data Service, *Data Sources*, http://ads.ahds.ac.uk/project/userinfo/data.html
[57] Taki sposób przechowywania danych jest modelem strategicznym Australijskich Archiwów. (zob. *Managing electronic records – a shared responsibility*, http://www.naa.gov.au/govserv/techpub/messrecs/ManagingER.html)
[58] przykład: European Preservation Information Centre, http://www.knaw.nl/ecpa/ecpatex/home.htm
[59] zob. sekcja 1.3.1.1 - bezpieczeństwo danych i prawa autorskie
[60] Zdarza się jednak, iż wymagane są różnego rodzaju opłaty. (zob. sekcja 1.3.1.1)
[61] np. projekt udostępniania w Internecie wybranych, zdygitalizowanych manuskryptów będących w posiadaniu Biblioteki Jagiellońskiej,
[62] http://www.bi.uj.edu.pl
[63] http://www.pira.co.at/EISS/eiss.html , http: //www2pecho.lu/info2000/en/mm-projects/eiss.html

- ✓ APIS - the Architectural Photogrammetry Information System
  Projekt centralnej bazy danych informacji o istniejących zdjęciach fotogrametrycznych obiektów architektonicznych. Zbierane i katalogowane miałyby być podstawowe dane dotyczące istniejącej dokumentacji wraz z połączeniami do materiałów źródłowych. Dane przechowywane byłyby na różnych serwerach na świecie[64]. (katalog danych rozproszonych).

- ✓ The National Archives of Ireland
  Dają dostęp w trybie bezpośrednim (*on-line*) do wybranej części posiadanych zbiorów[65]. (katalog danych skupionych)

- ✓ EPIC (European Preservation Information Centre)
  Katalog informacji poświęconych ochronie dokumentów dotyczących problematyki dziedzictwa kulturowego w Europie[66]. Prezentowane dane zawierają adresy i podstawowe informacje o instytucjach zajmujących się ochroną i udostępnianiem danych w poszczególnych krajach Europy, jak również informacje o prowadzonych szkoleniach i projektach. (katalog danych rozproszonych)

- ✓ Bazy danych udostępniane przez Ministerstwo Kultury Francji
  Archi-XXe[67] – baza danych informacji o obiektach chronionych, pochodzących z XX wieku, znajdujących na terenie Francji.
  „Mérimée[68] - baza danych informacji o zabytkach architektury monumentalnej we Francji
  Archidoc[69] – topograficzno-bibliograficzna baza danych obiektów architektonicznych na terenie Francji
  Archim[70] – baza dokumentów archiwalnych i fotografii z archiwów państwowych Francji
  Joconde[71] – baza danych ikonograficznych pochodzących z ponad 60 muzeów Francuskich

- ✓ WWW Virtual Library: Museums around the world [72]
  katalog wirtualnych wystaw i muzeów

Centralne archiwa utrzymywane są przez instytucje zajmujące się katalogowaniem, zarządzaniem, konserwacją i udostępnianiem poprzez Internet powierzonych im danych numerycznych. Materiały przechowywane są w postaci zapewniającej wysoką jakość oraz długotrwałe utrzymanie[73]. Udostępnianie danych odbywa się na warunkach określonych poprzez właściciela poprzez Internetowe katalogi. Istnienie takich instytucji pozwala

[64] zob. Waldhäusl P., Herbig U., *APIS - the architectural photogrammetry information system*, CIPA'97, ss. 23-27
[65] *On-line indices for some of their collections*, http://www.nationalarchives.ie/
[66] European Preservation Information Centre, op. cit.
[67] http://www.culture.fr/documentation/milxx/pres.htm
[68] http://www.culture.fr/documentation/Merime
[69] http://www.culture.fr/documentation/archidoc
[70] http://www.culture.fr/documentation/archim
[71] http://www.culture.fr/documentation/Joconde
[72] http://www.comlab.ox.ac.uk/archive/other/museums/world.html
[73] zob. sekcja 1.3.1.1 – bezpieczeństwo i prawa autorskie

placówkom badawczym i indywidualnym badaczom na bezpieczne i profesjonalne przechowanie stworzonych przez nich danych numerycznych.

Przykłady:

- ✓ Archaeological Data Service [74](Wielka Brytania)
- ✓ The Oxford Text Archive (Wielka Brytania),

Globalne kulturalne bazy danych (w Internecie) poświęcone problematyce dziedzictwa architektonicznego tworzone są w celu gromadzenia, prezentacji oraz zapewnieniu dostępu do informacji koniecznych do zrozumienia i interpretacji środowiska historycznego, dla celów jego ochrony i konserwacji, zarządzania, edukacji oraz turystyki.

Jednym ze znanych Europejskich projektów mających na celu stworzenie systemu umożliwiającego międzynarodową współpracę w dziedzinie dziedzictwa kulturalnego był program AQUARELLE[75]. W projekcie tym posłużono się Internetem jako mechanizmem dającym dostęp do informacji pozwalającym korzystać z multimedialnych dokumentów i informacji zawartych w różnych bazach danych (na poziomie regionalnym, krajowym i międzynarodowym). Głównym celem projektu było opracowanie niezbędnych zasad standaryzacji oraz spójnego systemu łączącego istniejące heterogeniczne systemy. Prace objęły swym zakresem ujednolicenie terminologii, analizy możliwości wprowadzenia wielojęzyczności kwerend[76], testowanie metod przeszukiwania heterogenicznych baz danych poprzez zunifikowane słowa klucze oraz zapewnienie bezpieczeństwa danych i ochrony praw autorskich.
Projekt ten dowiódł możliwości scalenia organizacji i współpracy różnorodnych systemów udostępniania danych[77].

Zasady i standardy wypracowane w projekcie AQUARELLE zastosowano w programie OPERA APERTA[78]. Dzięki temu poprzez jednolity interfejs można dokonywać kwerend w bazach danych instytucji biorących udział w projekcie. Daje to na przykład możliwość przejrzenia zasobów Królewskiej Biblioteki w Szwecji[79], British Library czy Biblioteki Kongresu Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej przy użyciu jednorodnego interfejsu.

inne przykłady:

- ✓ CHIO[80] (practical access to cultural heritage on-line)
- ✓ RAMA[81] (Remote Access to Museums Archives)
- ✓ NARCISSE[82] (Network of Art Research Computer Image Systems in Europe)

---

[74] Archaeological Data Service, *Guidelines* ..., op. cit.
[75] http://aqua.inria.fr/
AQUARELLE - project description, http://aqua.inria.fr/Aquarelle/Public/EN/project.html
[76] Wielojęzyczność jest bardzo ważną funkcją pozwalającą na przeszukiwanie dokumentów skonstruowanych w innych językach. Bez tej funkcji nie można mówić o międzynarodowym dostępie do informacji.
[77] Projekt został oficjalnie zakończony w styczniu 1999 roku.
[78] Opere aperata, http://www.promemoria.net/promemoria/opera.html
[79] prace drukowane i manuskrypty
[80] Międzynarodowy projekt prowadzony przez Consortium for the Interchange of Museum Information (CIMI).
[81] Opracowanie systemu komunikacja pomiędzy multimedialnymi bazami danych w Europie. (zob. *Informatique...* , op. cit., s.19)
[82] tamże , s. 19-21

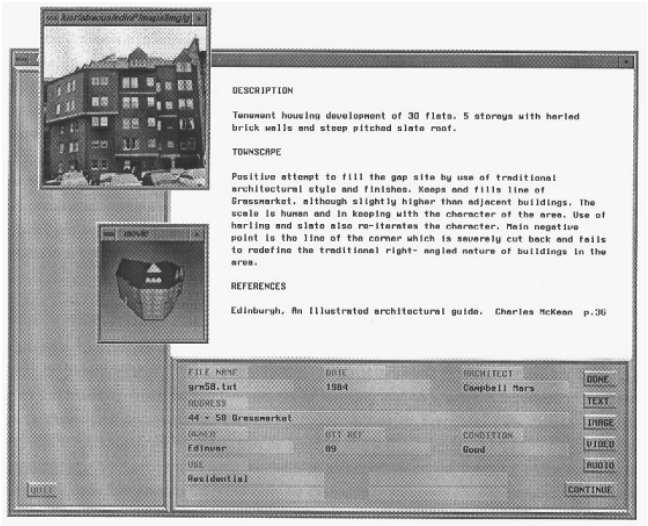
✓ Projekt ArchiWAIS[83]

typy stosowanych systemów komputerowych

Istnieje dość duża różnorodność systemów służących do organizacji i zarządzania danymi. Do najczęściej stosowanych należą bazy danych (DBMS)[84] i Systemy Informacji Przestrzennej (SIP, GIS)[85]. Stosowane są również technologie hipermedialne łączące multimedialne informacje w jednolity system informacji.

Przykłady:

✓ UIS (Urban Information System) [86]
Organizacja informacji związanych z ochroną zabytkowych wartości Edynburga oparta na bazie danych połączonej z trójwymiarową kartografią.


DESCRIPTION
Tenement housing development of 30 flats. 5 storeys with harled brick walls and steep pitched slate roof.
TOWNSCAPE
Positive attempt to fill the gap site by use of traditional architectural style and finishes. Keeps and fills line of Grassmarket, although slightly higher than adjacent buildings. The scale is human and in keeping with the character of the area. Use of harling and slate also re-iterates the character. Main negative point is the line of the corner which is severely cut back and fails to redefine the traditional right- angled nature of buildings in the area.
REFERENCES
Edinburgh, An illustrated architectural guide. Charles McKean p.36
FILE NAME
grn58.txt
DATE
1984
ARCHITECT
Campbell Mars
ADDRESS
44 - 58 Grassmarket
CONDITION
Good
USE
Residential
DONE
TEXT
IMAGE
VIDEO
AUDIO
CONTINUE

Ilustracja 6
Urban Information System, Interfejs bazy danych
(Grant M., Peterson I., *Urban*..., op. cit., il. 2)

✓ Sint-Lucasarchief[87]
Zastosowanie bazy danych dostosowanej do metodologii waloryzacji obiektów architektonicznych (Metodologia ta została stworzona przez omawiana placówkę i stanowi podstawię organizacji danych w ramach tej instytucji).

✓ ISSUE[88] (Interactive Software System For the Urban Environment)
Wykorzystanie Systemów Informacji Przestrzennej w planowaniu, integracji i udostępnieniu danych w dziedzinie ochrony dziedzictwa kulturowego.

✓ Implementacja GIS dla Pałacu w Wilanowie[89]
Wykorzystanie możliwości GIS do celów ochrony i konserwacji obiektów zabytkowych na przykładzie Pałacu w Wilanowie.

---

[83] Won Choi J., *ArchiWAIS: A Multimedia-Based Architectural information System for Teaching and Learning Architectural History and Theory*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 161-169

[84] zob. Aneksy - sekcja 8.1

[85] zob. Aneksy - sekcja 8.2

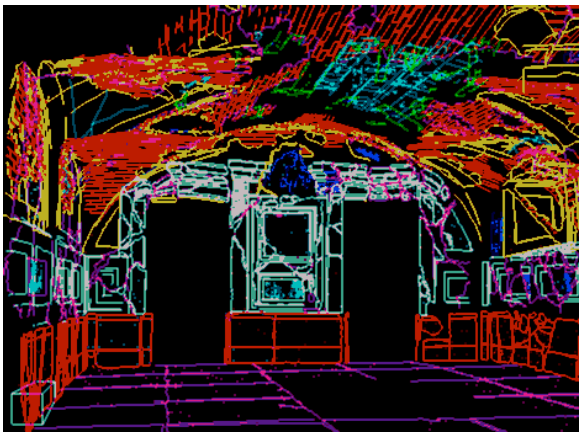
[86] Grant M., Peterson I., *Urban Modelling*, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994

[87] Sint-Lucasarchief, op. cit.

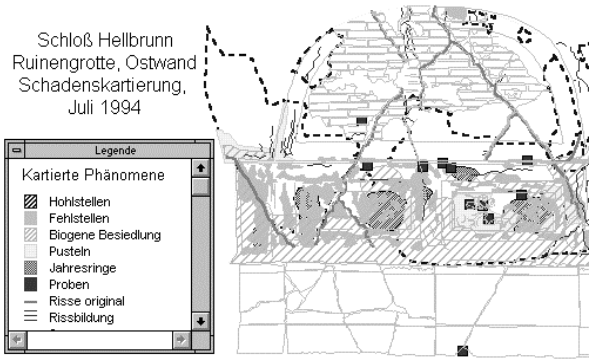
[88] Grant M., *ISSUE interactive Software Systems for the Urban Environment*, Proceedings of the 11th International ECAADE Conference, Eindhoven 1993, http://www.strath.ac.uk/Deprtaments/Architecture/abacus/vrml.htm

[89] Wersję demonstracyjną wykonaną dla Biura Ochrony Zabytków opisano w Sadowski M., *Protection and conservation of monuments supported by GIS*, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, s. 240

✓ Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn
Zastosowanie systemu GIS w dokumentacji stanu zachowania powierzchni obiektów zabytkowych CAD[90].



Ilustracja 7
Dokumentacja Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn (A)
(zob. http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm)



Ilustracja 8
Dokumentacja Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn (B)
(zob. http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm)

✓ ENVIART[91] (Sztuczny marmur epoki baroku – wpływ środowiska, niszczenie, ochrona)
Zastosowanie technik hipermedialnych w wizualizacji konserwatorskiej,

Ilustracja 9
ENVIART, Zastosowanie hipertekstu w organizacji informacji
(http://www.pk.edu.pl/~wiklacz/projects/enviart/enviart.html)

✓ bazy danych do celów muzeograficznych i bibliograficznych

O.C.I.M[92] - Office de cooperation et d'information muséographiques

PELLIOT[93] – Biblioteka Narodowa we Francji

---

[90] Szambelan R., *Zastosowanie GIS (geograficznych systemów informacyjnych) w dokumentacji stanu zachowania powierzchni obiektów zabytkowych.*, http://www.atm.com.pl/~szmblan/r001pl.htm; Leitner H., Szambelan R., *Computerunterstutzte Grafische Dokumentation der Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn*, http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm

[91] zob. w Wikłacz Z., *Hipermedia…;* op. cit.

[92] *Informatique...*, op. cit., s. 297

[93] tamże , s. 297

podsumowanie

Ułatwienie dostępu do materiałów i informacji oraz uproszenie mechanizmów ich udostępniania stanowi kluczowy problem na etapie zbierania informacji do prac naukowych. Obecnie często podkreśla się potrzebę zdalnego dostępu i udostępniania danych w postaci cyfrowej. W procesie analiz naukowych nie można mówić jednak o możliwościach całkowitego zastąpienia oryginału przez kopie numeryczne. Mogą one jednakże pomóc w tworzeniu połączeń ideowo-tematycznych pomiędzy poszczególnymi obiektami czy ułatwić prace porównawcze.

Bezpośredni dostęp do katalogów zawierających informacje o zasobach poszczególnych instytucji, który byłby osiągalny z każdego komputera podłączonego do sieci Internet w znacznym stopniu uprościłby prace przy zbieraniu materiałów i informacji. Co więcej, użytkownicy powinni mieć nie tylko możliwość lokalizacji danych potrzebnych do ich pracy, ale przede wszystkim uzyskania do nich dostępu w sposób i w formie najbardziej dla nich dogodnych (w postaci cyfrowej czy analogowej).

Informacje ukryte i niedostępne dla badaczy tracą swoje znaczenie w kontekście nauki. Mając to na uwadze obecnie podejmuje się wiele inicjatyw mających na celu szersze zastosowanie technologii informacyjnych w dziedzinie dziedzictwa kulturalnego.

mechanizmy wyszukiwania

Analiza metod wyszukiwania informacji przedstawiona w niniejszej pracy dokonana jest w oparciu o model generalnych mechanizmów wyszukiwania informacji bazujący na wynikach badań przeprowadzonych w University of Shelton[94] (Wielka Brytania).

W oparciu o wspomniany model wyróżnić można kilka kolejnych stopni w procesie wyszukiwania informacji:

- ✓ określenie tematu poszukiwań
- ✓ identyfikacja potencjalnych źródeł informacji
- ✓ lokalizacja potencjalnych materiałów
- ✓ określenie użyteczności informacji zawartych w znalezionych materiałach
- ✓ uzyskanie dostępu do danych

Charakter poszczególnych etapów oraz porównanie stopnia ich operatywności w konwencjonalnym i komputerowo wspomaganym warsztacie pracy zostaną przedstawione w dalszej części pracy.

określenie tematu poszukiwań

Podstawową kwestią w wszelkiego typu kwerendach jest wyraźne sprecyzowanie rodzaju i charakteru poszukiwanych informacji czy materiałów. Późniejsza efektywność kwerendy zależy w dużym stopniu od precyzji definicji i zawężenia problemu.

Jasne i precyzyjne określenie podmiotu poszukiwań ma szczególnie istotne znaczenie w komputerowo wspomaganym modelu prac. Ma to ścisły związek z mechanizmami wyszukiwania informacji opierającymi się na automatycznych procesach nie

[94] Guy L., *How do I Find It? - The Data Reference interview*, IASSIST/IFDO Conference 1997, http://dpls.dacc.wisc.edu/types/data_reference.htm

uwzględniających mechanizmów skojarzeniowych[95]. W tradycyjnym nie zautomatyzowanym modelu procesy kojarzenia informacji odgrywają dużą rolę i mogą w pewnych przypadkach rekompensować brak dokładności w sformułowaniu tematu poszukiwań.

identyfikacja potencjalnych źródeł informacji

Identyfikacja potencjalnych źródeł informacji polega na określeniu źródeł informacji, w których odnalezienie poszukiwanych danych jest prawdopodobne.
Jak już wspomniano, aktualny system archiwizacji, przechowywania i udostępniania materiałów i informacji nie jest spójny. Zajmujące się tym jednostki i organizacje rządzą się różnymi prawami, a przepływ informacji oparty na drukowanych informatorach i katalogach nie ułatwia pełnego rozeznania w istniejących zasobach.
Podstawowe informacje o różnych typach archiwów istniejących w Polsce oraz o archiwach i zbiorach polonijnych są gromadzone przez Centralny Ośrodek Informacji Archiwalnej. Ośrodek ten prowadzi również centralną kartotekę zespołów archiwalnych przechowywanych w archiwach państwowych. W jego ramach działa biblioteka, w której udostępniane są czasopisma archiwalne (polskie i obcojęzyczne), drukowane pomoce archiwalne i inne wydawnictwa informujące o zasobach archiwów polskich i zagranicznych.

Metody wyszukiwania danych w oparciu o techniki cyfrowe, poprzez stosowane w nich automatyczne mechanizmy wyszukiwania dają szerokie możliwości poszukiwania zarówno potencjalnych źródeł jak i konkretnych informacji.
Najszerszy zakres dostępu i zasięg informacyjny daje korzystanie z Internetu lecz w zależności od typu prac może okazać się, że użycie sieci lokalnej, będzie odpowiadać konkretnym potrzebom. (np. gdy przeszukuje się zbiory tylko jednej instytucji).
Ilość i różnorodność informacji znajdujących się w Internecie sprawia, iż bywa on często porównywany do oceanu. Metafora ta może dać wyobrażenie co do liczby danych jakie można tu potencjalnie znaleźć. Do wyszukiwania danych informacji w Internecie niezbędne są zatem odpowiednie środki, w zakres których wchodzą sprzęt i oprogramowanie.
Obecnie najczęściej używaną usługą do przeszukiwania Internetu jest World Wide Web[96]. Ogólnie mówiąc World Wide Web jest zbiorem serwerów informacji połączonych poprzez sieć Internet. Serwery kontaktują się między sobą przy użyciu hipertekstu dzięki językowi HTML (Hyper Text Markup Language). Zasada transferu informacji pomiędzy klientem i serwerem polega na transferze plików HTTP (Hyper Tekst Transwer Protocol).

Do korzystania z zasobów WWW służą tak zwane przeglądarki, to jest aplikacje służące do przeglądania zasobów Internetowych[97]. Przeglądarki korzystają z usług wyszukiwarek (*search engines*).
Istnieje duża różnorodność typów i możliwości wyszukiwarek. Różnią się one między sobą wieloma danymi technicznymi oraz koncepcjami dokonywania kwerend. Podstawowymi cechami różniącymi najbardziej popularne z nich są mechanizmy i logika wyszukiwania informacji, metody indeksacji, sposób prezentacji rezultatów kwerend, trafność i precyzja wyszukiwania, łatwość użytkowania, wielojęzyczność, częstotliwość uzupełniania danych

[95] zob. Aneksy, sekcja 8.1
[96] Pomimo iż nowi użytkownicy Internetu współdziałają z nim prawie wyłącznie za pomocą przeglądarek dla Web, przez lata używane były do tego celu UNIX'owe komendy. Obecnie narzędziami używanymi do wyszukiwania informacji, stały się *search engines.*
[97] Jedną z najczęściej używanych przeglądarek jest Netscape Navigator.

oraz ilość i rodzaj oferowanych usług[98]. Wybór konkretnej wyszukiwarki może wpłynąć na rodzaj uzyskanych odpowiedzi. Niemniej jednak najbardziej istotnym jest odpowiednie skonstruowanie pytania według, którego ma być dokonane wyszukiwanie. Najczęstszy problem stanowi bowiem zbyt duża liczba podawanych odpowiedzi. Przeszukanie i sprawdzenie wszystkich z nich bywa niemożliwe.

W celu uproszczenia mechanizmów lokalizacji źródeł informacji tworzone są specjalne katalogi zbiorów.
Przykład:

- ✓ dostępny poprzez Internet elektroniczny katalog zbiorów brytyjskich bibliotek i archiwów NARD[99] (projekt British Library we współpracy z JISC),

lokalizacja potencjalnych materiałów

Kolejnym etap stanowi lokalizacja materiałów obejmująca stwierdzenie faktu istnienia danej informacji oraz określenie miejsca jej dostępności.

W modelu konwencjonalnym informacje o konkretnych materiałach wchodzących w zakres zbiorów poszczególnych archiwów dostępne są w postaci materiałów drukowanych zawartych w informatorach, periodykach, czasopismach naukowych. Materiały takie wydawane są w ograniczonej ilości egzemplarzy i tworzone są tylko dla niektórych archiwów.
Informacje o zasobach w obrębie danego archiwum dostępne są poprzez tradycyjne katalogi. Każde archiwum państwowe posiada: spis zespołów archiwalnych, kartotekę zespołów archiwalnych oraz inwentarze archiwalne dla opracowanej części zasobu, a dla niektórych zespołów różnego rodzaju skorowidze. Jednostki nie będące archiwami państwowymi rządzą się swoimi prawami. Osoby z zagranicy mogą uzyskać informacje o zasobach polskich archiwów poprzez kontakt z Wydziałem Współpracy z Zagranicą Naczelnej Dyrekcji Archiwów Państwowych w Warszawie. Lokalizacja placówek dysponujących informacjami i materiałami znajdującymi się poza granicami kraju modelu tradycyjnym przysparza jeszcze większych trudności.

W modelu wspomaganym komputerowo proces lokalizacji materiałów może dotyczyć sieci lokalnej (danej instytucji np. Biblioteka Jagiellońska) lub globalnej. Mechanizmy wyszukiwania mogą różnić się między sobą i zależą od systemu klasyfikacji materiałów zastosowanego w danej instytucji. W niektórych przypadkach mechanizmy te mogą być bardzo rozwinięte (np. przypadku baz danych).
O ile cyfrowe katalogi dostępne lokalnie zazwyczaj stanowią jedynie numeryczną formę zastępującą tradycyjną ich postać, o tyle wykorzystanie Internetu wprowadza pewne ułatwienia uwalniając od geograficznych i czasowych ograniczeń. W trybie tym można przeszukiwać katalogi różnych instytucji położonych w oddalonych od siebie miejscach, bez względu na godziny pracy instytucji. Obecnie zdarza się jednak często, iż część dostępna dla użytkownika zawiera jedynie informacje o instytucji dysonującej zbiorami. Przykładowo, żadne Polskich Archiwów Państwowych dostępnych w Internecie nie umożliwia poprzez sieć dostępu do szczegółowych informacji o posiadanych zasobach, nie wspominając już o możliwości bezpośredniego dostępu do danych[100].

[98] zob. Aneksy , sekcja 8.1 - logika i składnia użyta do budowy pytań
[99] Archaeology Data Service, *Strategies* ..., op. cit.
[100] strony WWW poświęcone Polskim Archiwom Państwowym, http://ciuw.warman.net.pl/alf/archiwa/index.html

Instytucje gromadzące i udostępniające dane na ogół doceniają znaczenie nowego sposobu informacji lecz odpowiednia organizacja i przygotowanie materiałów do wprowadzenia do sieci jest zadaniem czasochłonnym.

określenie użyteczności informacji zawartych w znalezionych materiałach

Określenie użyteczności informacji zawartych w znalezionych materiałach polega na wyeliminowaniu informacji bezużytecznych w dalszym procesie badawczym poprzez analizę opisujących ich informacji. Bardzo ważną rolę ogrywa więc ilość, jakość i precyzja informacji pozwalających na wstępne oszacowanie stopnia przydatności danej informacji.
Analogowe metody opisu danych stosowane w tradycyjnym modelu często opracowane są w stopniu niewystarczającym do właściwej weryfikacji ich użyteczności (np. dane opisowe w katalogach). Powodem tego jest czasochłonność oraz trudności w uzupełnianiu istniejących opisów właściwe metodom analogowym.
W modelu cyfrowym procesy te są prostsze w implementacji.

uzyskanie dostępu do danych

Wszystkie instytucje mają swoje przepisy regulujące warunki dostępu do danych. Ograniczenia dostępu mogą wynikać z problemów ochrony praw autorskich czy konieczności ochrony oryginalnych egzemplarzy. Przykładowo w Polskich Archiwach Państwowych można korzystać tylko z materiałów, które zostały opracowane[101].

Podobnie jak w modelu konwencjonalnym w komputerowo wspomaganym modelu nie ma standardowej metody udostępniania danych numerycznych. Ogólnie lansowany jest powszechny dostęp do danych i preferowany jest bezpłatny lub zredukowany dostęp do informacji do celów naukowych i edukacyjnych (tak zwane *fair dealing).* Niektóre instytucje wymagają również uprzedniego wypełnienia formularza, w którym określone są warunki udostępnienia danych (np. do jakich celów mogą być użyte uzyskane materiały). Bywa również, iż wymagana jest rejestracja użytkownika, która wiąże się z kosztami finansowymi (np. British National Digital Archive of Datasets).

metody wyszukiwania

Wspomniany model mechanizmów wyszukiwania informacji definiuje również kilka odrębnych metod wyszukiwania informacji. Metodami mającymi szerokie zastosowanie w komputerowo wspomaganym modelu badań są:

- ✓ podążanie za odsyłaczami, cytatami i przypisami znalezionymi posiadanych materiałach (*chaining*),
- ✓ swobodne, jedynie częściowo ukierunkowane poszukiwanie w działach potencjalnie związanych z tematem poszukiwania (*browsing*),
- ✓ rutynowe przeszukiwanie konkretnych źródeł informacji w celu ciągłego uaktualniania wiedzy (*monitoring*),

chaining

Podążanie za odsyłaczami, cytatami i przypisami znalezionymi posiadanych materiałach może ukierunkować poszukiwania. W obrębie technologii cyfrowych istnieją mechanizmy

[101] tamże

dedykowane temu sposobowi wyszukiwania (np. możliwości zdefiniowania połączeń pomiędzy różnymi dokumentami oraz przypisania ich do wybranych fragmentów tekstu czy obrazu).
Metoda ta jest również powszechnie stosowana w modelu tradycyjnym.

browsing

System częściowo ukierunkowanego poszukiwania jest dość skuteczną metodą wyszukiwania informacji w komputerowo wspomaganym modelu prac. Rozbudowane metodologie wyszukiwania danych i ogólna filozofia wyszukiwarek dają szerokie możliwości wykorzystanie tej metody.

monitoring

Metoda ta jest podstawową zasadą stosowana przez internetowe *wyszukiwarki (search engines*) do konstrukcji używanych przez nie indeksów[102].
Rutynowe przeszukiwanie wybranych źródeł informacji w celu ciągłego uaktualniania stanu wiedzy jest bardzo trudne do przeprowadzenia w tradycyjnym modelu opartym o materiały drukowane. Przy zastosowaniu metod tradycyjnych metoda ta może być stosowana w szerszym zakresie przez duże instytucje dysponujące odpowiednimi środkami.

Wybór jednej lub kilku metod poszukiwania informacji zależy od wielu czynników (np. preferowanych metod pracy, czasu jaki może być poświęcony na poszukiwanie informacji, charakteru i miejsca przechowywanych danych, itd.). Z zasady łączenie różnych metod w procesie poszukiwania informacji prowadzi do lepszych rezultatów to jest do „lepszej wykrywalności informacji".

podsumowanie

Podstawowymi cechami tradycyjnego modelu przechowywania materiałów zdają się być centralizacja i stacjonarność. Informacje dostępne są w ściśle określonych i zdeterminowanych geograficznie placówkach, w godzinach ich urzędowania. Dotkliwą wadą tej metody jest też czasochłonność wynikająca z konieczności przemieszczania się, często występujące trudności związane z brakiem wszystkich materiałów informacyjnych w jednym miejscu oraz brak aktualności danych wynikający z trudności w ich odświeżaniu. Innymi słabościami są brak elastycznych metod wyszukiwania oraz brak powiązań pomiędzy materiałami.
Metoda ta daje jednak możliwości dotarcia do materiałów źródłowych w oryginale, co bywa niekiedy niezbędnym warunkiem badań.

W komputerowo wspomaganym modelu poszukiwań główne bariery stanowią stopień dostępności i homogeniczność sprzętu oraz oprogramowania, brak podstawowych umiejętności w zakresie technologii informacyjnych oraz koszta połączeń telefonicznych[103].
Na etapie wyszukiwania informacji zasadnicza przewaga modelu komputerowo leży w potencjalnej łatwości i szybkości uzyskania materiałów bez względu na ich geograficzną i

[102] zob. Aneksy , sekcja 8.1
[103] Proces wyszukiwania informacji polega w dużej mierze na dostępie do Internetu.

czasową determinację, sprawniejsze mechanizmy wyszukiwania, regularnie uzupełniane indeksy tematyczne oraz łatwość tworzenia powiązań z innymi materiałami.

Poprzez tworzenie ogólnie dostępnych archiwów i baz danych można umożliwić dostęp do informacji i materiałów szerokiej warstwie użytkowników. Obecnie najważniejszym zdaje się być udostępnienie w sieci indeksów zbiorów poszczególnych jednostek. Działania takie mogą zachęcić do szerszego użytkowania zbiorów archiwalnych.
Potrzeba odpowiedniej organizacji dostępu do danych jest wielka. Metody organizacji nie muszą być w całości konwencjonalne czy też opierać się jedynie o technologie cyfrowe. Rozwiązania hybrydowe maja często większy zakres zastosowań.

1.3.2 badania i analizy danych

Materiały zebrane w procesie kwerendy wymagają organizacji i systematyzacji. Wstępna ich analiza służąca klasyfikacji umożliwia późniejsze swobodne poruszanie się w obrębie wiążących się z nimi problemów. Na tak zorganizowanym podłożu dokumentacyjnym dokonuje się formalizacja hipotez. W pierwszej fazie konstrukcji powstaje zazwyczaj kilka możliwych hipotetycznych rozwiązań. Hipotezy wymagają zazwyczaj parokrotnych weryfikacji opartych na analizie i porównywaniu materiałów źródłowych. Kolejno poprzez zestawianie różnych faz rozwojowych danego obiektu, porównywanie go z obiektami tego samego stylu, czasu, miejsca i funkcji oraz poprzez kontrolę harmonijności z otoczeniem dokonuje się weryfikacji i wyboru hipotezy wiodącej.
Na dowolnym etapie prac pojawić się może konieczność uzupełnienia posiadanych materiałów o informacje dodatkowe. Wprowadzenie nowych danych może wzmocnić prawdopodobieństwo danej hipotezy, jak również osłabić i zaprzeczyć nawet bardzo zaawansowanym analizom. Nowe materiały i informacje mogą również zasugerować konstrukcję nowych hipotez.

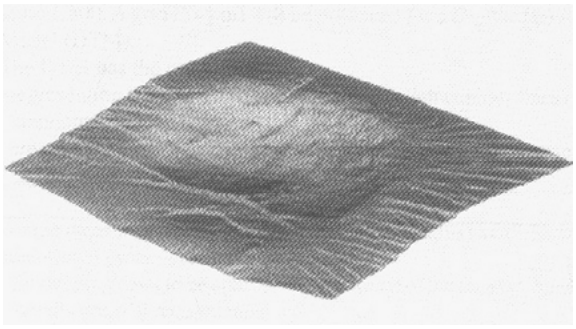
1.3.2.1 zbieranie nowych informacji i danych

Kiedy stan posiadanej wiedzy nie wystarcza do rozwiązania nowych problemów pojawia się potrzeba szukania nowych danych i informacji. W przypadku prac nad budową hipotetycznych rekonstrukcji zniszczonych obiektów architektonicznych brakującymi informacjami są często dane pomiarowe. Większość powszechnie stosowanych technik i metod uzupełniania tego typu danych ma charakter analogowy lub analogowo-cyfrowy. Tworzone są również czysto cyfrowe aplikacje. W zakres najpopularniejszych stosowanych w tej dziedzinie metod korzystających z technologii cyfrowych wchodzą techniki fotogrametryczne, zastosowania lasera w trójwymiarowym skanowaniu obiektów oraz techniki GPR (Ground Penetrating Radar).

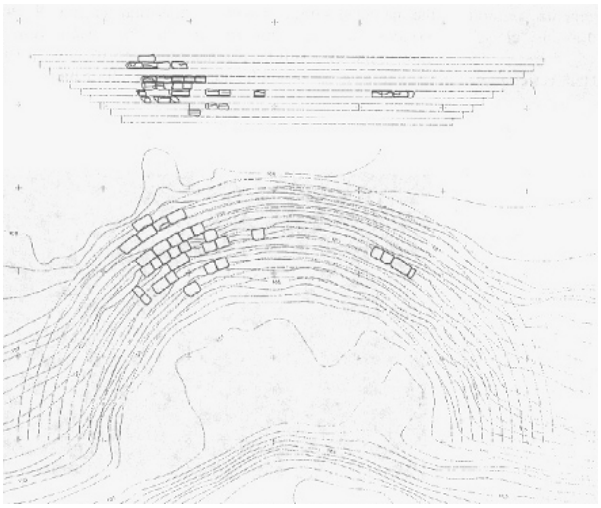
fotogrametria
Fotogrametria jest techniką pomiarową, która powstała dla potrzeb kartograficznych. Obecnie jest równie często stosowana do zbierania danych o obiektach architektonicznych. Użycie technik fotogrametrycznych do trójwymiarowych restytucji opiera się analizie pary

stereoskopowych zdjęć i może być dokonane tak przy pomocy technik analogowych, jak i numerycznych.
Programy i aplikacje komputerowe służące do analiz fotogrametrycznych mogą operować różnymi zakresami i dokładnością opracowań (od zdjęć satelitarnych do detali architektonicznych) dając możliwości zdobywania informacji dla różnych potrzeb.

Fotogrametria lotnicza stosowana jest w archeologii i urbanistyce do analiz i interpretacji zdjęć lotniczych[104]. Działania takie mogą być pożyteczne w pracach mających na celu poszukiwanie zakopanych szczątków siedlisk[105], do tworzenia materiałów kartograficznych opracowywanych rejonów[106], do rekonstrukcji archeologicznych stanowisk[107] czy konstrukcji modeli miast z przeszłości[108].



Ilustracja 10
Numeryczny model terenu (Digital Terrain Model)
w widoku aksonometrycznym,
stanowisko Laodiceia ad Lycum (Turcja)
(Guerra F., *Archaeology*..., op. cit., s. 208)

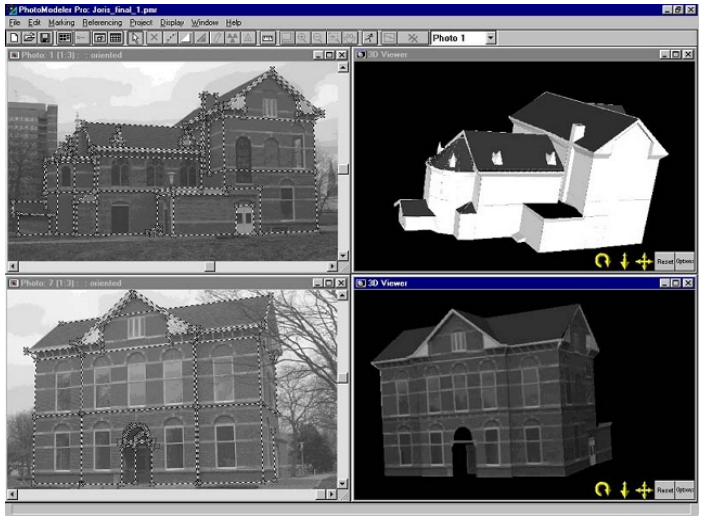


Ilustracja 11
Plan i widok elewacji Bouleuterion,
stanowisko Laodiceia ad Lycum (Turcja)
(Guerra F., *Archaeology*..., op. cit., s. 208)

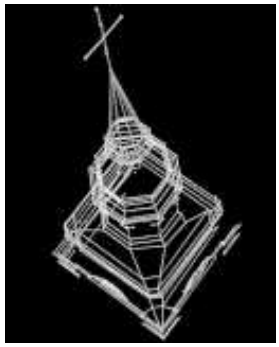
[104] zob. Bewerly R., *Understanding England's Landscapes: An Aerial Survey Approach To A National Mapping Programme For England*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[105] zob. LIU J., *Remote Sensing into the Study of Ancient Beiting City in north-western China*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[106] Guerra F., *Archaeology and photogrammetry: the site of Laodiceia ad Lycum (Turkey)*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 205-208
[107] Doneus M., *Photogrammetrical applications to aerial archaeology at the institute for Prehistory of the University of Vienna,* Austria, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 124 –129
[108] Ogleby C., *A Reconstruction of the Ancient City of Ayutthaya Using Modern Photogrammetric Techniques*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 416-425

Fotogrametria architektoniczna pozwala na uzyskanie precyzyjnych inwentaryzacji oraz analizy obiektów architektonicznych. Istnieje duża różnorodność specjalistycznego oprogramowania i sprzętu służącego tym celom. Obserwuje się również trendy polegające na próbach opracowania metod pozwalających na wykorzystanie zdjęć wykonanych przy pomocy standardowego sprzętu (np. zastosowanie kamery video[109]).

Przykłady modeli tworzonych przy użyciu komercyjnie dostępnego, wykorzystującego komputer klasy PC programu PhotoModeler[110] podano niżej.



Ilustracja 12
Trójwymiarowe modele cyfrowe wygenerowane na podstawie zdjęć fotogrametrycznych, Mental Health Centre, Delft
(zob. http://www.geo.tudelft.nl/frs/cr-projects/joris/index.html)



Ilustracja 13, 14 i 15
Model hełmu wygenerowany w oparciu o zdjęcia.
Église Saint Nicolas, Place du Marché, Eupen
(zob. http://www.geo.tudelft.nl/frs/cr-projects/joris/index.html.)

Zakres wykorzystania możliwości tej techniki w pomiarach obiektów i detali architektonicznych przeprowadzanych do celów ochrony zabytków jest bardzo szeroki. Umożliwia on między innymi:

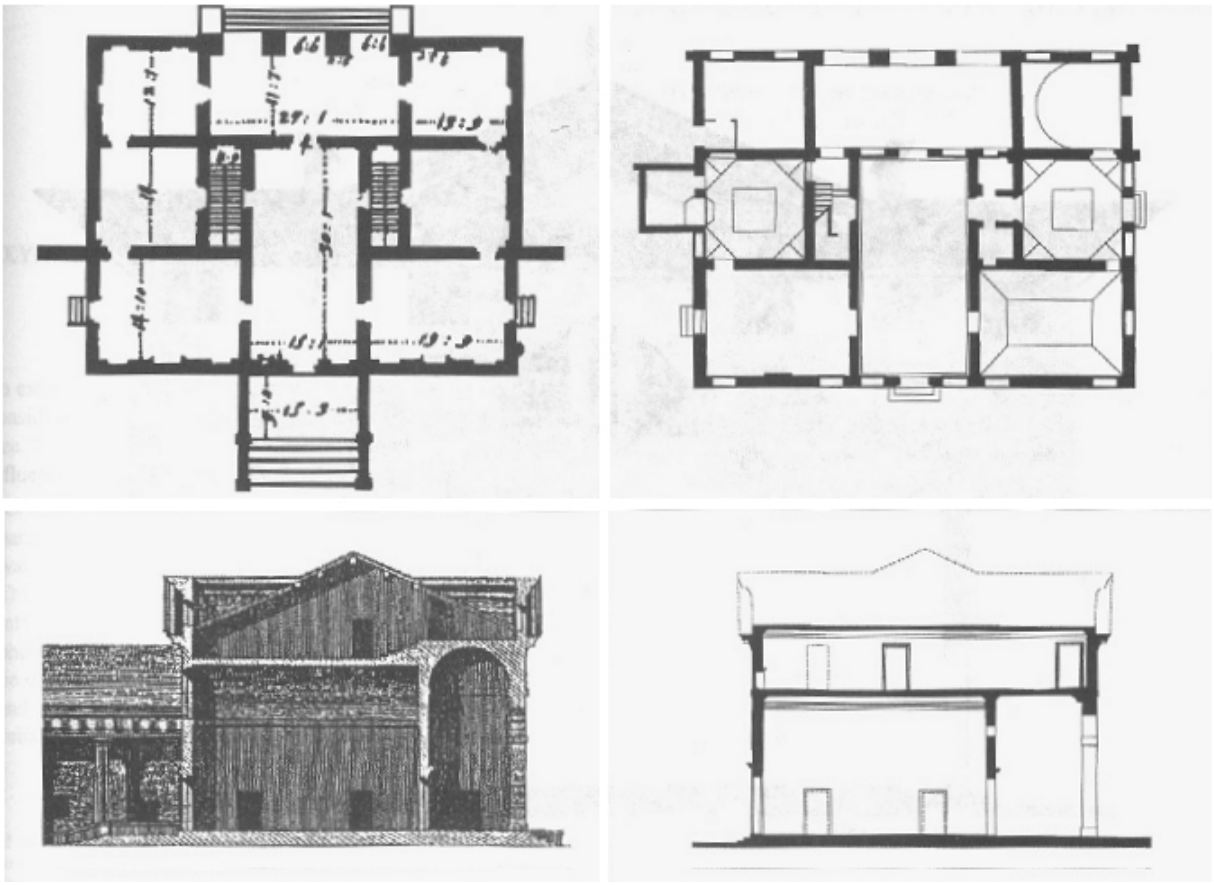
- ✓ zbieranie materiałów do analiz proporcji i zniekształceń obiektu. (przykład: Suk-Gul-Am w Korei[111])

[109] Patias P., Streileim A., *Contribution of videogrammetry to the architectural restitution. Results of the CIPA O. Wagner Pavilion test.*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 457-462

[110] *PhotoModeler as a tool for architectural, preservation, and cultural resource management applications*, http://www.photomodeler.com/exarch.htm

[111] Yeu Bock-Mo, Kim Wondae, Kim Yong-Il, Ryu Yeon, *Cultural assets preservation using digital photogrammetry methods*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 610-615

- ✓ inwentaryzacja elementów architektonicznych w celu monitorowania stanu zniszczenia obiektów (przykład: ołtarz Bazyliki Saint Ambrose w Mediolanie[112])
- ✓ wykonywanie inwentaryzacji architektonicznych (przykład: inwentaryzacja architektoniczna Villi Zeno (A. Palladio) dokonana w celu konstatacji zmian i transformacji obiektu oraz wyznaczenia kierunków konserwacji[113])

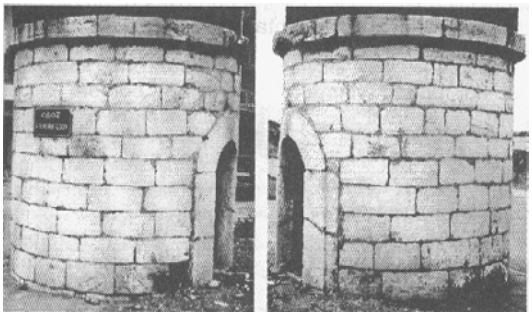


Ilustracja 16
Porównanie oryginalnych rysunków A Palladia (po lewej) z wynikami pomiarów fotogrametrycznych (po prawej)
(Di Thiene C., *Photogrammetry* ..., op. cit. , s. 117 (fragment))

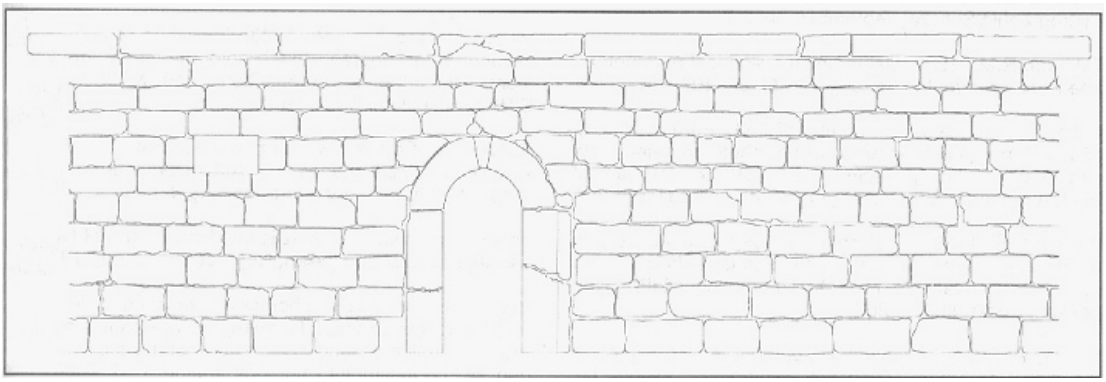
- ✓ zastosowanie technik fotogrametrycznych w rekonstrukcji planów założeń architektoniczno-urbanistycznych (przykład: rekonstrukcja rzymskiego forum w Sarmizegetusa (Rumunia)[114])

[112] Baj E., *Analytical Photogrammetry for the survey of the golden altar of S, Ambrose's basilica in Milan*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 22-27
[113] Di Thiene C., Guerra F., Fregonse L., Pilot L., Balletti C., *Photogrammetry and survey procedures for the analysis of venetian villas: the case study of Villa Zeno by Andrea Palladio*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 114-118; zob też Orlińska J., Preuss R., *Numerical inventory of architectural objects*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 438-442
[114] Grussenmeyer P., Perdrizet F., *Archaeological photogrammetry with small format cameras: the survey of the Forum Ventus in Sarmizegetusa (Romania*), International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 200-204

✓ generacja ortogonalnych obrazów ze zdjęć (przykład: XIX wieczny zbiornik na wodę[115])



Ilustracja 17
Dwa zdjęcia zbiornika
(Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 4)



Ilustracja 18
Rozwinięcie elewacji obiektu – rysunek wektorowy
(Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 6)

Ilustracja 19
Rozwinięcie elewacji obiektu – fotografia
(Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 8)

[115] Karras G., Patias P., Petsa E., *Digital monoploting and photo-unwrapping of the developable surfaces in architectural photogrammetry*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 290-294

- ✓ trójwymiarowa rekonstrukcja obiektów i detali architektonicznych stanowiska archeologicznego w Sagalassos (Turcja)[116]

Najczęstsze przykłady użycia technik fotogrametrycznych w konstrukcji modeli architektonicznych opierają się na wykorzystaniu trójwymiarowych danych geometrycznych uzyskanych w wyniku pomiarów do manualnej konstrukcji modeli. W tych przypadkach proces pomiarów i proces konstrukcji modelu są całkowicie niezależne i odrębne.

Przykłady:

- ✓ Użycie technik fotogrametrycznych do konstrukcji modeli krawędziowych Stonehedge [117]
- ✓ Projekt StereoFot [118]

Próbę połączenia procesów pomiarów i konstrukcji modeli obiektów podjęto w projekcie badawczym ARPENTEUR. Jest to internetowa, czysto numeryczna aplikacja fotogrametryczna, w której w wyniku procesu restytucji punktów należących do uprzednio zdefiniowanych elementów architektonicznych[119] istnieje możliwość wygenerowania trójwymiarowych modeli tych elementów. Program ARPENTEUR konstruowany jest przez specjalistów z laboratoriów Photogrammetry and Geomatics" ENSAIS-LERGEC (Strasbourg, Francja) i Gamsau-MAP CNRS (Marsylia, Francja)[120].

trójwymiarowe skanowanie (3D scanning)
Jest to technika wykorzystująca laser, pozwalająca na trójwymiarowe mierzenie obiektów przestrzennych. Cechuje ją szybkość, dokładność i precyzja pomiarów, możliwość dokonania pomiarów w trudnodostępnych miejscach oraz niski stopień interwencji w mierzonym obiekcie. Obecnie stosowane systemy pozwalają na zebranie w krótkim czasie „chmury" pomierzonych punktów, które stanowią „wirtualny model" obiektu. Wykorzystanie specjalistycznego oprogramowania pozwala na późniejszy transport informacji do żądanego formatu (np. DXF). Przy wykorzystaniu tej techniki można dokonać zarówno szczegółowych pomiarów detali architektonicznych, jak i obiektów architektonicznych (w zakresie ok. 50m). Uzyskane dane mogą służyć również do analiz deformacji, tworzenia wizualnych symulacji oraz do celów archiwizacyjnych.

Przykłady:

- ✓ Dokumentacja detali architektonicznych fortecy w Fredriksborg[121],

---

[116] Pollefeys M., Proesmans M., Koch., Vergauwen M., Van Gol L., *Flexible 3D reconstruction techniques with applications in archaeology,* http://www.esat.kuleuven.ac.be/sagalassos/3dreconstruction/3d.html
[117] Burton N. R., Hitchen M E., Bryan P. G., *Virtual Stonehenge: a Fall from Disgrace?*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[118] Grimaldi P., *Territory defence is not for a few: The StereoFot Programme*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, T. XXX, cz. B6, Vienna 1996, ss.56-58
[119] Elementy architektoniczne stanowią część obiektowo zorientowanej struktury, zob. projekty Paros i MOMA sekcja 3.2.3 – model komputerowy oraz sekcja 4.2.3.2 – projekt referencyjny Valideur
[120] zob. Drap P., Grussenmeyer P., *ARPENTEUR - Architectural PhotogrammEtry Network for EdUcation and Research*, MAP- gamsau umr CNRS 694, ENSAIS-LERGEC, Strasbourg, http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm
[121] Bengt A., *Documentation and Reconstruction of Architectural Elements at the Fortress of Fredriksborg and at The Swedish National Art. Museum*, CIPA International Symposium 1997, Photogrammetry in Architecture, Archaeology and Urban Conservation, October 1997, Göeteborg, Sweden, T. XXXII cz. 5C1B, ss. 161-167

✓ Dokumentacja Ratusza w San Francisco[122],

technika GPR

Jest to geofizyczna metoda niedestrukcyjnego penetrowania gruntu posługująca się radarem (Ground Penetrating Radar). Metoda ta jest coraz częściej stosowana w badaniach archeologicznych. Jej dokładność i przydatność do celów lokalizacji obiektów zakopanych w ziemi zostały wielokrotnie potwierdzone poprzez tradycyjna metodę wykopaliskową[123].

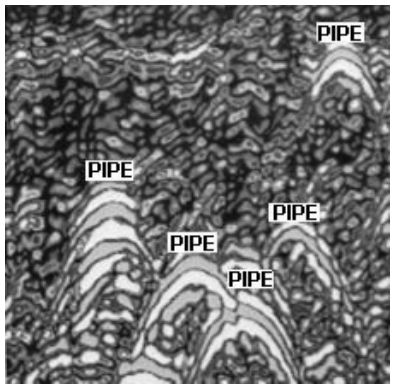
Urządzenie to działa na zasadzie emisji i analizy odebranych z powrotem fal radiowych[124]. Emisja i odbiór fal odbywa się za pomocą anten przesuwanych po powierzchni gruntu.

Na podstawie tak zebranych danych tworzone są obrazy cyfrowe pozwalające na określenie głębokości i położenia przedmiotów pogrążonych w ziemi[125]. Znajomość elektromagnetycznych właściwości poszukiwanych materiałów oraz rodzaju gruntu znacznie upraszczają analizy i zwiększają efektywność badań.

GPR daje możliwości lokalizacji elementów metalicznych i niemetalicznych, naturalnych i stworzonych przez człowieka nie wyłączając tych, umieszczonych poniżej warstw asfaltowych czy betonowych. Głębokość strefy możliwej do penetracji zależy od typu gruntu i zastosowanych częstotliwości. Przy wysokich częstotliwościach (300 do 1000 MHz) możliwe jest uzyskanie informacji z wysoką dokładnością (np. do centymetra). Pozwala to na precyzyjne badania struktur znajdujących się blisko pod powierzchnią ziemi (do ok. 4 m). Użycie niskich częstotliwości (20 do 200 MHz) zwiększa osiągalną głębokość do 30m lecz skutkuje zmniejszeniem dokładności pomiarowej[126].

Bezpośrednia prezentacja przekrojów generowanych na ekranie komputera pozwala na szybką analizę i maksymalizację efektów badań poprzez natychmiastowe dostosowanie metody pomiarów do warunków lokalnych. Dane zapisywane są na dysku komputera więc istnieje również możliwość późniejszej ich analizy.

Ilustracja 20
Sprzęt i sposób dokonywania pomiarów przy wykorzystaniu techniki GPR (zob. GeoModel inc., *Ground Penetrating Radar*, http://www.geomodel.com/)



Ilustracja 21
Sposób prezentacji wyników badań, fragment przekroju (metoda GPR) (zob. GeoModel inc., *Ground* ..., op. cit.)

[122] http://www.cyra.com/morecityhall.html

[123] Dobbs C.A., Maki D.L., Forsberg D.M, *The Use of Ground-Penetrating Radar on Small Prehistoric Sites in the Upper Midwestern United States,* Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997; Gao L., *Archaeological Prospection with GPR Approaches: Case Studies in Xian and Shangqiu, China*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[124] Stosowane są fale radiowe o wysokiej częstotliwości (microwave electromagnetic energy)

[125] GeoModel inc., *Ground Penetrating Radar*, http://www.geomodel.com/

[126] Osiągalne sa również większe głębokości.

Przykładowe zastosowania techniki GPR:

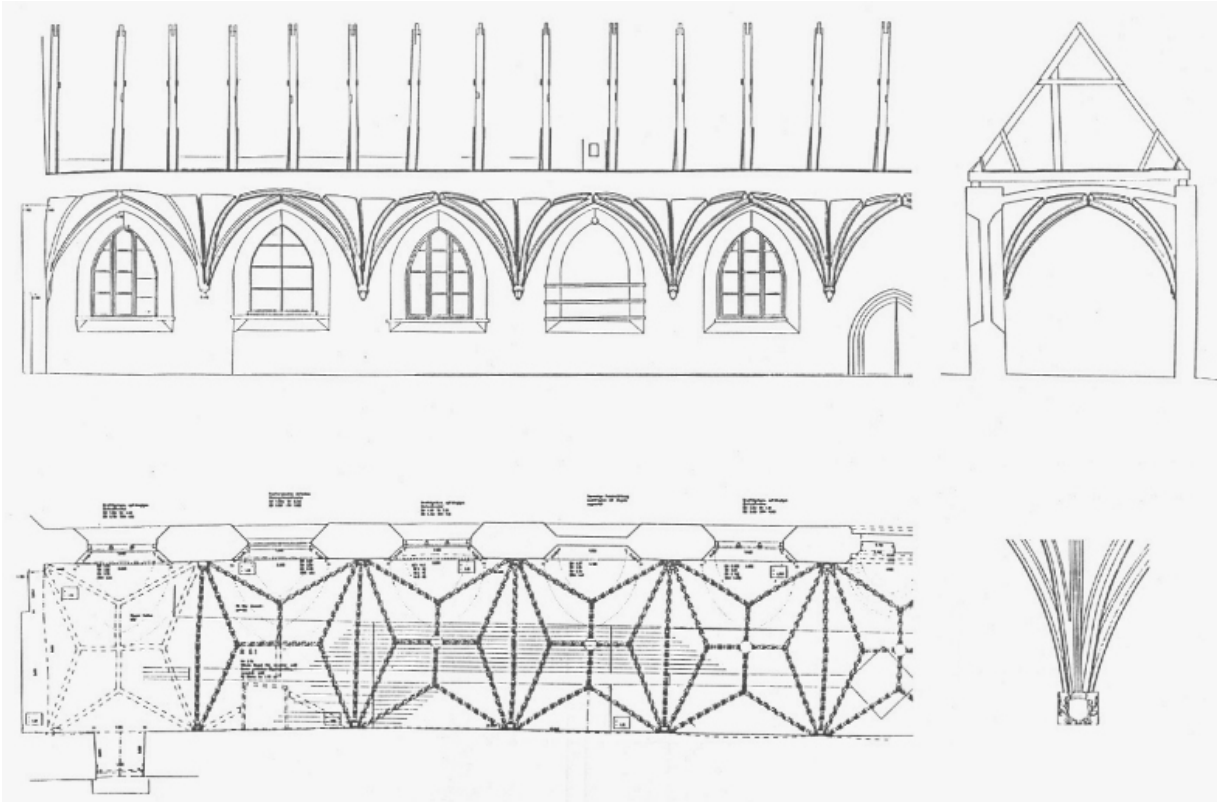
- ✓ bezinwazyjna lokalizacja zniszczonych budowli, których szczątki znajdują się pod powierzchnią ziemi[127]

- ✓ wykrywanie elementów kamiennych oraz struktur ceglanych i ziemnych[128]

inne cyfrowe techniki inwentaryzacyjne

Technologie cyfrowe służyć mogą do konstrukcji specyficznych narzędzi pomiarowych. Przykładem takiego systemu jest CASOB (Computer Aided Suveing of Building)[129]. Sprzęt, przy pomocy którego dokonywane są pomiary obejmuje laptop, laser, elektroniczny teodolit i elektroniczny dalmierz. Obsługa sprzętu nie wymaga specjalnych kwalifikacji geodezyjnych. Narzędzie to nadaje się zarówno do pomiarów detali architektonicznych jak i większych obiektów, dając możliwość pomiarów punktów położonych w niedostępnych częściach obiektów.

Zastosowanie systemu CASOB pozwala na minimalizację czasu potrzebnego na dokonanie pomiarów oraz daje wysoki stopień dokładności (± 10 mm przy zasięgu do 500m). Wyniki pomiarów generowane mogą być w postaci tabeli (np. w ASCII) lub plików CAD.



Ilustracja 22
Fragment dokumentacji pomiarowej stworzonej przy pomocy systemu CASOB, Klasztor Franciszkanów w Landshut
(zob. Korte M., *CASOB* ...,op. cit., il. 6)

Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[128] Gao L., *Archaeological* …, op. cit.

[129] Korte M., *CASOB (Computer Aided Surveying of Building) – Simultaneous Surveying and Drawing*, Proceedings of The International ECAADE Conference, Műnich 1992

1.3.2.2 sortowanie, analiza i klasyfikacja danych

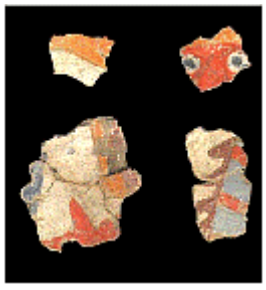
Proces analizy danych i informacji służących konstrukcji hipotez rekonstrukcyjnych opiera się w olbrzymim stopniu na porównywaniu i zestawianiu różnego typu materiałów.
W tradycyjnym modelu prac wszelkie analizy w całości polegają na organizacji i indywidualnych możliwościach intelektualnych badaczy. Przy skomplikowanej strukturze zależności pomiędzy danymi i dużej ilości analizowanych materiałów dość często pojawia się problem ogarnięcia wszystkich występujących relacji i zależności. Na tym etapie prac efektywność może się znacząco podnieść przy zastosowaniu numerycznych metod organizacji i sortowania danych.

systemy zarządzania danymi
Tradycyjne techniki cyfrowe wykorzystywane do tych celów to wspomniane już w niniejszej pracy Systemy Informacji Przestrzennej (GIS) oraz bazy danych (DBMS). Na podstawie zgromadzonych i sklasyfikowanych danych systemy te dają możliwości ich zestawiania i porównywania. Wyniki tych procesów przedstawione mogą być w postaci opisowej (tabelarycznej) lub graficznej (mapa, diagramy, wykresy, rysunki itd.).

Przykłady:

- ✓ Prace nad komputerową rekonstrukcją stropu świątyni w EL Brujo (Peru)[130].
  W tym projekcie system analizy danych użyty został w celu dopasowania odnalezionych fragmentów zniszczonego polichromowanego ceglanego stropu. Wszystkie znalezione elementy stanowiły jedynie około 50% całego oryginalnego założenia.

  Poszczególne znalezione elementy zostały zeskanowane. Następnie stworzono bazę danych, w której elementy sklasyfikowane zostały na podstawie analizy kolorystycznej, proponowanych interpretacji figuralnych fragmentów polichromii (np. lis, twarz czy wąż), typu powierzchni oraz znaków pozostawionych przez dodatkowe elementy konstrukcyjne stropu. Dzięki temu możliwym stało się szybkie, zautomatyzowane wyszukiwanie potencjalnych sąsiadujących ze sobą elementów. Zastosowanie mechanizmów sortujących dane na podstawie zadanych kryteriów ułatwiło ustalenie potencjalnych wariacji ułożenia elementów.



Ilustracja 23
Część stosunkowo dobrze zachowanych fragmentów stropu.
(zob. Kalvin A. D., *Using*..., op. cit.)

Ilustracja 24
Wyniki rekonstrukcji fragmentu stropu - figuralne przedstawienia jelenia,
(zob. Kalvin A. D., *Using*..., op. cit.)

- ✓ Virtual Historic Sydney

[130] Kalvin A. D., Remy A., Castillo L.J., Morla K., *Using Visualisation in the Archaeological Excavations of a Pre-inca Temple in Peru*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

Projekt mający na celu prezentację rozwoju urbanistycznego Sydney oraz informacji związanych z tym miastem z okresu od XVIII wieku do początków XX wieku[131]. Cyfrowa mapa Sydney stanowi topograficzną bazę danych.

Innym kierunkiem poszukiwań jest tworzenie programów wspomagających analizy strukturalno kompozycyjne obiektów.

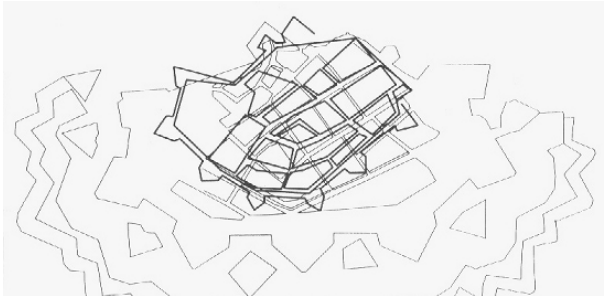
Przykłady:

- ✓ Aplikacja stosująca podstawy psychologii Geschtalt do analizy kompozycyjnej wektorowych przedstawień elewacji obiektów architektonicznych (na przykładzie Ospedale degli Innocenti we Florencji)[132],
- ✓ Zastosowanie komputerowo wspomaganych mechanizmów rozpoznawania obrazów (AELI – Automated Extraction of Line-based Images) do analiz morfologicznych planów obiektów architektonicznych[133],
- ✓ Próby stworzenia komputerowego systemu do rozpoznawania kształtów[134],

Techniki cyfrowe umożliwiają również porównawcze analizy materiałów dwuwymiarowych. Przykładem takich możliwości są systemy mające za zadanie umożliwienie zestawianie wariantów różnych hipotez rekonstrukcyjnych tego samego obiektu, poprzez kontrolowane nakładanie wyskalowanych obrazów mogących istnieć oryginalnie w odmiennych formach (np. rzuty, przekroje, elewacje), skalach czy formatach.

Przykłady szczegółowe:

- ✓ system komputerowego porównywania planów z różnych epok opisany w pracy P. Alkhoven[135],
- ✓ prace wykonywane w ramach projektu IMAGE:E przez Politechnic of Catalunya[136],
- ✓ możliwości operacji na warstwach w komercyjnie dostępnych programach do obróbki obrazów cyfrowych (np. Paint Shop Pro v. 5),



Ilustracja 25
Porównanie planów miasta Heudsen - plan Boxhorn'a (1632) i plan katastralny (1832)
(Alkhoven P., *The Changing* ..., op. cit. , il. 18)

podsumowanie

Pozytywne strony komputerowo modelu wspomagania prac stanowi duża efektywność i ograniczenie czasochłonności tego etapu analiz poprzez wprowadzenie możliwości szybkiego

[131] Johnson I., *Mapping the Fourth Dimension: the TimeMap Project*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[132] Colajanni B., Pellitteri G., *An Analyser of the Structures of Architectural Images*, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 84-89
[133] Terzidis C., Vakaló E.G., *Computer-aided Extraction of Morphological information from Architectural Drawings*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 77-86
[134] Cha M.Y., Gero J., *Style Learning: inductive Generalisation of Architectural Shape Patterns*, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 629-664
[135] P. Alkhoven , *The Changing* …, op. cit., s. 67
[136] Maver T., *Interactive* …, op. cit. , ss. 12-13; Mortola E., *Multi-media* …, op. cit., ss. 511 –523; A report for Tempus JEP-1911:91/11, op. cit.

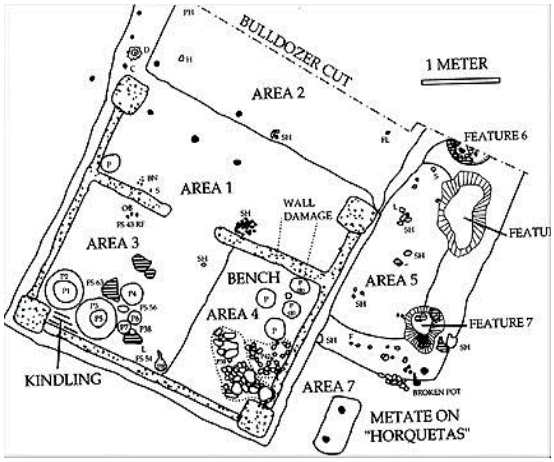
przeprowadzania operacji analitycznych na dużej ilości danych i złożonych relacjach pomiędzy nimi.

1.3.2.3 proces konstrukcji i weryfikacji hipotez

Hipoteza (z greckiego hypothesis –„przypuszczenie") oznacza nie sprawdzone twierdzenie, które ustala bądź wyjaśnia cechy badanych zjawisk lub związki między nimi[137].
W dziedzinie dziedzictwa architektonicznego ze względu na dużą złożoność problematyki oraz występowanie rozwiązań endemicznych, w rozważaniach teoretycznych jeden problem znajduje często więcej niż jedno możliwe rozwiązanie. Konsekwencją tego jest duża ilość teoretycznie możliwych hipotez. Ich weryfikacja wymaga złożonego procesu analiz.
W procesach tworzenia rekonstrukcji historycznych obiektów naukowcy opierają się na różnych typach danych pochodzących z różnych źródeł. Materiały te mogą podawać odmienne od siebie, niejednokrotnie nawet sprzeczne informacje o tym samym obiekcie czy jego elemencie. Wobec tego, w zależności od danych na których oparte zostały analizy, postać hipotez finalnych może się w znacznym stopniu różnić.
Po technologiach cyfrowych nie można oczekiwać, iż pomogą one w rozwiązaniu problemów dając odpowiedzi co do trafności hipotez. Mogą one jednakże usprawnić mechanizmy podejmowania decyzji.

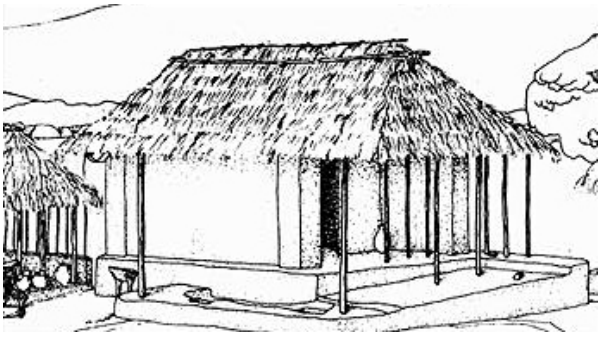
model tradycyjny
Proces tworzenia hipotez odbywa się w umyśle badacza. W celu weryfikacji danego stadium konieczną staje się prezentacja idei w formie wizualnej. Tradycyjne techniki właściwe klasycznemu warsztatowi pracy mają wąskie możliwości w prezentacji hipotez, albowiem ograniczone są do dwuwymiarowych reprezentacji oraz pracochłonnych rysunków perspektywicznych i modeli fizycznych (makiet).

Architekci i historycy architektury nauczyli się posługiwać dwuwymiarowymi rysunkami rozumiejąc opisywaną przez nie trójwymiarową przestrzeń. W przypadku form bardziej skomplikowanych dwuwymiarowy sposób przedstawiania bywa niewystarczający (np. w jednoznacznym przedstawieniu powierzchni krzywych).Dwuwymiarowa forma wizualizacji złożonych problemów przestrzennych pociąga za sobą prawdopodobieństwo przeoczenia, a w związku z tym pominięcia niektórych informacji.



Ilustracja 26
Tradycyjna forma szkicu, struktura nr 1, Ceren (http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

[137] *Wiem: Wielka Internetowa Encyklopedia Multimedialna*. Wersja 2.03, http://www.encyklopedia.pl/wiem



Ilustracja 27
Rekonstrukcja hipotezy, rysunek perspektywiczny, struktura nr 1, Ceren
(http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

Ilustracja 28
Strasbourg, makieta Musée des plais-reliefs, Pasis
(za Saint Aubin J.P., *Le relevé* ..., op. cit., il. 67)

Interesującym przykładem ilustrującym wspomniane wyżej braki modelu tradycyjnego jest znalezienie niedokładności i błędów w oryginalnych planach willi Palladia pochodzących z 1570 roku. Podczas konstrukcji w oparciu o te materiały trójwymiarowych modeli stwierdzono, iż oryginalne plany i elewacje nie w pełni współgrały ze sobą[138].

Poszerzeniem możliwości tradycyjnych dwuwymiarowych systemów prezentacji jest modelowanie trójwymiarowych modeli komputerowych.

model komputerowy
Komputery są efektywnym narzędziem do eksploracji transformacji obiektów, albowiem dają łatwość przedstawiania złożonych problemów przestrzennych, pozwalające na przeprowadzanie analiz dowolnej części modelowanego obiektu bez konieczności tworzenia dodatkowych rysunków. Ponadto trójwymiarowa wizualizacja w postaci modelu sprawia, iż przedstawiane problemy stają się łatwo zrozumiałe[139].
Komputerowy model pokazuje wszystkie braki i niespójności posiadanych informacji. Przedstawiając większą ilość informacji niż tradycyjne dwuwymiarowe formy prezentacji, wymaga jednakże większej ilości danych. Cyfrowe rekonstrukcje umożliwiając proste wprowadzanie zmian pozwalają na testowanie rozmaitych rozwiązań w obrębie tego samego modelu. Dzięki temu nie są one jedynie graficznym przedstawieniem danej interpretacji hipotezy lecz stanowią ich model roboczy.

Techniki komputerowe, tak jak techniki konwencjonalne dają możliwości operowania na różnych poziomach abstrakcji i różnych skalach opracowań. Jednakże przy opracowaniach komputerowych prosty problem doboru poziomu abstrakcji (dokładności związanej ze skalą opracowania) wielokrotnie stanowi problem.
Wiąże się to z częstym brakiem jednolitych informacji dla całego obiektu. Fakt ten sprawia, iż pewne partie obiektu mogą być opracowane w skali bardzo szczegółowej w sposób wiarygodny, a dla innych partii trudno określić choćby w sposób prawdopodobny ich ogólny

[138] Prof. W. Mictchell, podczas wystąpienia na konferencji CAAD-Futures, Eindhoven 1987 (za Stenvert R., *Constructing* …, op. cit.)
[139] zob. Asfour E., *Building a Database of Ancient Egypt*, http://members.bellatlantic.net/~easfour/

układ. Stosowanie trójwymiarowych modeli komputerowych zmusza do jednorodnego traktowania całości obiektu. Pociąga to za sobą konieczność mieszania stopnia prawdopodobieństwa hipotez w obrębie jednego modelu (tj. pokazania jednocześnie elementów prawdopodobnych jak i tych które budzą wiele wątpliwości).
Za przykład może posłużyć przygotowywana prezentacja mająca wspomagać wystawę „Wawel Zaginiony", ukazująca rozwój architektoniczny wzgórza wawelskiego[140]. Problem stanowił tu sposób przedstawienia detali i elementów architektonicznych, co do których nie ma pewności jak wyglądały. Możliwe rozwiązania obejmują użycie analogii z innymi obiektami w celu dopełnienia modelu na jednolitym poziomie definicji detalu lub zostawienie niedopowiedzianych elementów z braku danych.
Tradycyjne formy przekazu jak na przykład plany czy rzuty są łatwiejsze w kontroli spójności przekazywanych informacji.

Przy konstruowaniu hipotez rekonstrukcyjnych pojawiają się pytania dotyczące nie tylko niewystarczającej jasności co do problemów formalnych (np. jak wyglądał dany element), ale również co do kwestii przestrzennych (np. wzajemnego położenia elementów czy ich wymiarów) i czasowych (np. w jakim okresie wprowadzono zmiany). Problemy te mogą wynikać z braku danych lub ich nieadekwatności (brak precyzji informacji lub ich niezgodność).

Przy skomplikowanych założeniach i dużej ilości detalu opieranie analiz o jeden całościowy model bywa problematyczne ze względu na rozmiary generowanego pliku. W takich przypadkach stosuje się osobne modele służące do analiz różnych problemów. Przykładowo w projekcie mającym na celu analizę i wizualizację rozwoju średniowiecznego Kairu[141] po nieudanych próbach stworzenia jednego modelu, który ze względu na rozmiar okazał się nieoperacyjny, stworzono bazę danych niezależnych modeli ukazujących wybrane zagadnienia na różnych poziomach abstrakcji[142].

Istotną cechą prac hipotetycznych prowadzonych przy użyciu modeli komputerowych jest możliwość jednoczesnego prowadzenia analiz przez różnych specjalistów. Zrozumiała trójwymiarowa forma modelu komputerowego z możliwością ciągłego przedefiniowywania i wprowadzania zmian staje się interdyscyplinarną platformą współpracy, ułatwiającą wzajemne zrozumienie.

Przykłady wykorzystania trójwymiarowych modeli komputerowych w pracach hipotetycznych:

- ✓ Konstrukcja trójwymiarowego modelu rekonstrukcyjnego wioski Ceren (El Salvador), Rekonstrukcje tę oparto na badaniach archeologiczne[143],
- ✓ Projekt hipermedialnego systemu umożliwiającego przeprowadzenie analiz porównawczych dla Pałacu Topkapi w Turcji[144],

[140] Orkisz M., Oliszewski M., *Rekonstrukcje niezachowanych obiektów romańskich z wzgórza wawelskiego w Krakowi*e, broszura wydana przez MM interactive s.c.
[141] Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y., *Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss. 247-254
[142] inne przykłady opisano w pracy P. Alkhoven, *The Changing …*, op. cit., s. 74
[143] Lewin J., Gross M., *Resolving Archaeological Site Data with 3D Computer Modelling The Case of Ceren*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss. 255-266

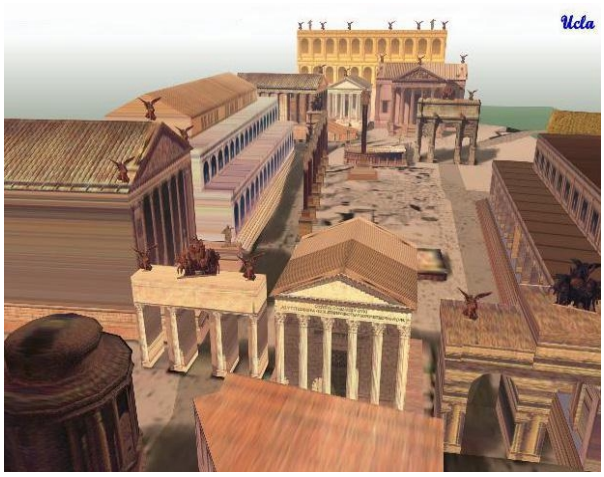
- ✓ Komputerowa rekonstrukcja zniszczonego ratusza miejskiego w Pireas (Grecja) przy użyciu technik fotogrametrycznych opierających się o istniejące zdjęcia amatorskie[145],

Wspomniane systemy operują różnego rodzaju warstwami tematycznymi. Wprowadzenie warstwy czasowej w celu zapisu, wizualizacji i analizy rozwoju oraz zachowań poszczególnych zjawisk w czasie nadal należy do rzadkości. Poszukiwania w tym zakresie prowadzone są w ramach następujących projektów i badań naukowych.

- ✓ URBAN SIMULATOR (uSim)[146]

Celem projektu jest konstrukcja metodologii do celów symulacji w dziedzinie architektury i planowania urbanistycznego. Jednym z eksperymentów jest budowa modelu antycznego Rzymu (ok. 100 r p.n.e. do 400 r n.e.). Model miasta ma zawierać zarówno obiekty dobrze znane jaki i mniej znaczące (np. domy *Suburra*).

Tworzona metodologia integrować ma istniejące systemy CAD (Computer-Aided Design) i GIS (Geographic Information System) z systemami symulacji wizualnej w celu umożliwienia interaktywnego przeglądania trójwymiarowych modeli. Dla symulacji czasowych stworzono funkcję "Master Slider"[147]. Pozwala to na wybór dowolnego okresu dla prezentowanych symulacji. Obecne możliwości obejmują między innymi: przemieszczanie się i oglądanie wszystkich obiektów, wybór dowolnego obiektu i usunięcie go ze sceny lub zastąpienie go innym modelem, zaznaczanie wybranej strefy, modyfikowanie atrybutów czasowych



Ilustracja 29
Komputerowy modelu forum Trajana (A)
(Urban Simulator, UCLA, Jebson B., *A Real-Time...,* op. cit.)

Ilustracja 30
Komputerowy modelu forum Trajana (B)
(Urban Simulator, UCLA, Jebson B., *A Real-Time...,* op. cit.)

[144] Ozcan O., *Specification of w hypermedia system for the Topkapi Palace*, Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 119-132

[145] Ioannidis A., Potsiou C., Badekas J., *3D detailed reconstruction of the demolished building by using old photographs*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 16-21

[146] Jebson B., *A Real-Time Visualisation System For Large Scale Urban Environments*, http://www.aud.ucla.edu/~bill/UST.html

[147] Jepson B., Friedman S., Chang T., Abernathy D., Eppich R., *The City (urban) Simulator,* http://www.aud.ucla.edu/bill/uSim.html, http://www.aud.ucla.edu/~bill/UST.html

obiektów oraz dokonanie kwerend bazy danych odnośnie atrybutów wybranych obiektów.

- ✓ Projekt VisTA[148]
  Projekt ten powstał w celu umożliwienia tworzenia interaktywnych symulacji rozwoju typowych osad japońskich oraz do testowania związanych z tym hipotez rozwojowych.
  W obrębie systemu istnieją możliwości zmiany parametrów istniejących obiektów, dodawanie nowych obiektów (spośród modeli istniejących w bibliotece), przeprowadzania symulacji oraz interaktywnych spacerów po wiosce. System ten ułatwia przejrzystą prezentację efektów badań i stanowi platformę ułatwiająca zrozumienie pomiędzy specjalistami i laikami.

Ilustracja 31
Projekt Vista, Fragment interfejsu pozwalającego na dodawanie nowych obiektów do istniejących scen
(Kadobayashi R., *VisTA* ..., op. cit.)

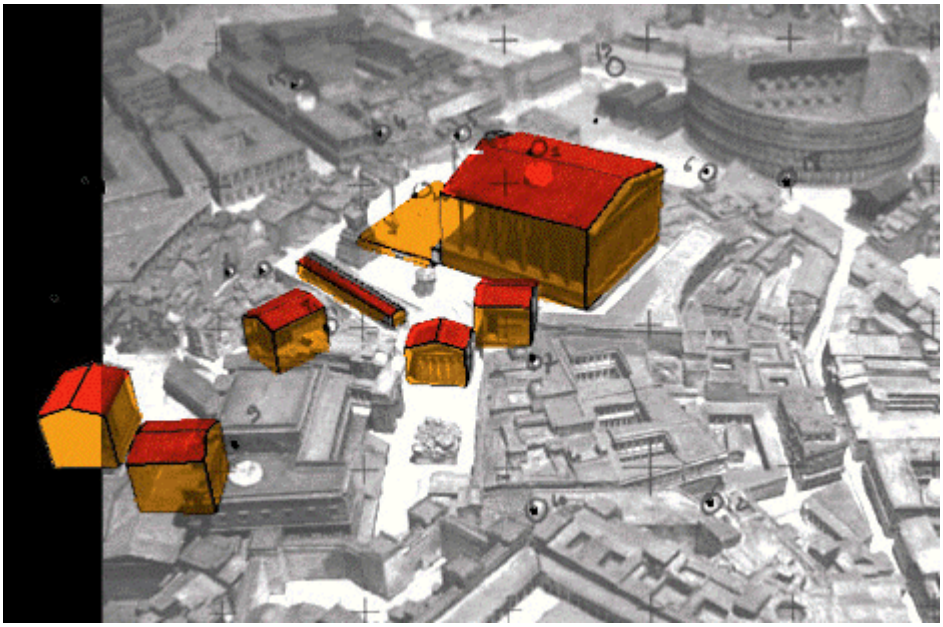
Symulacje mogą być bardzo użyteczne we wszystkich fazach studiów.

Specyficzną metodologię służącą do konstrukcji i weryfikacji hipotez rekonstrukcyjnych obiektów architektonicznych opracowano w ramach projektu PAROS[149], kontynuowanego później pod nazwą MOMA[150]. Projekt ten jest przykładem integracji wiedzy architektonicznej i technik fotogrametrycznych.
Metodę badawczą oparto na analizie budowy formy architektonicznej. W świetle tej metody obiekt architektoniczny rozumiany jest jako zespół podstawowych elementów architektonicznych (*entities)* zorganizowanych według określonych zasad i reguł określanych jako *réseau*.
Pomiary fotogrametryczne poprzedza analiza architektoniczna obiektu mająca na celu precyzyjne określenie punktów pomiarowych niezbędnych do definicji poszczególnych elementów architektonicznych. Pomierzone wartości tak przygotowanych punktów pomiarowych stanowią wstępne dane geometryczne do generacji ich trójwymiarowych modeli. W powiązaniu z teoretycznym modelem opisującym zależności i związki pomiędzy poszczególnymi elementami architektonicznymi, zawierającym opis ich możliwych wzajemnych relacji tworzone są modele całych obiektów.

Jeden z eksperymentów przeprowadzonych w ramach projektu obejmował analizy pierwszej toskańskiej świątyni Jupitera na Kapitolu. Analizy oparto się o model antycznego Rzymu skonstruowany przez Bigot'a.[151]
W celu ustalenia lokalizacji orientacji i ogólnych wymiarów obiektu dokonano fotogrametrycznych pomiarów ukazanej przez Bigota czwartej z kolei świątyni.

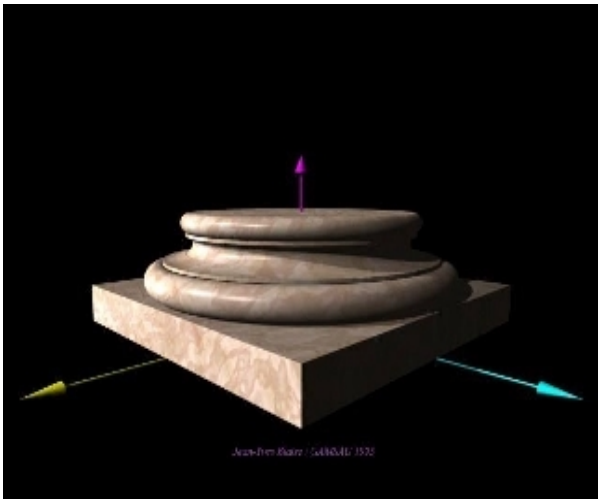
---

[148] Kadobayashi R., Neeter E., Mase K., Nakatsu R., *VisTA* ..., op. cit.
[149] Florenzano M., Drap P., Blaise J.Y., *PAROS. ..., op. cit.*
[150] http://moma.gamsau.archi.fr/
[151] Florenzano M. , Blaise J.Y., Drap P., *Photogrammetry and knowledge representation. A restitution of archaeological hypothesis on the Bigot model of ancient Rome*, CIPA, Photogrammetry in Architecture, Archaeology and Urban Conservation, Göteborg 1997



Ilustracja 32
Zdjęcie drewnianego modelu Rzymu. Wyróżnione obiekty stanowiły podmiot analiz fotogrametrycznych
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/diapos/rome/b1.htm)

Przy konstrukcji modeli hipotez wzięto pod uwagę dwie koncepcje proponujące hexastyl (koncepcja Filippo Coarelliego[152]) i tetrastyl (Franka Edwarda Browna i Emeline Hill Richardson[153]). Definicja modelu architektonicznego oparta została na metodologii wypracowanej w projekcie (operującej modelami podstawowych elementów architektonicznych zorganizowanymi według określonych reguł kompozycyjnych). Modele wygenerowane były komputerowo.

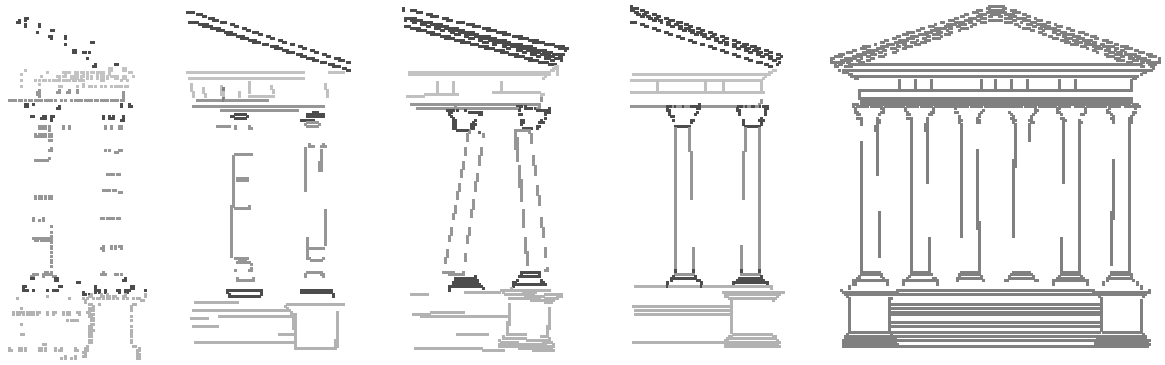


Ilustracja 33
MOMA - baza attycka wg Witruwiusza,
(aut. J.Y. Blaise)
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

Ilustracja 34
MOMA -porządek dorycki według Witruwiusza,
(aut. J.Y. Blaise)
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

[152] Coratelli F., *Guide archeologiaue de Rome*, Hachette 1994
[153] Brown F.E., Richardson E.H., Cosa II. *The temple of the Arx*, American Academy in Rome, Memoris XXVI, 1960

Więcej informacji o projekcie, opracowanej metodologii i eksperymentach formalnych znaleźć można w publikacjach poświęconych projektowi[154].



Ilustracja 35
Proces badawczy stosowany w projekcie MOMA. Pięć kolejnych stopni począwszy od pomiarów do generacji modelu obiektu architektonicznego.
operacje: Pomiary -> Optymalizacja -> Dopasowywanie -> Porządkowanie -> Uzupełnianie
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

Tworzenie wirtualnych rekonstrukcji obiektów dwuwymiarowych jest możliwe przy wykorzystaniu istniejącego standardowego komercyjnego oprogramowania służącego do obróbki ilustracji. Za przykład mogą posłużyć wirtualne rekonstrukcje zniszczonych obrazów przeprowadzone przy pomocy Picture Publisher w Bavarian State Conservation Office, Münich[155].

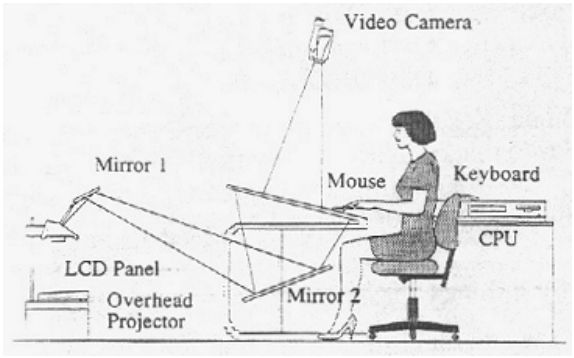
Ilustracja 36
To samo malowidło w postaci oryginalnej (a) i po symulacji konserwacji (b)
(Kremer C., *Image* ..., op. cit., il. 1a , 1b)

[154] np. Florenzano M., Drap P., Blaise J.Y., *PAROS*..., op. cit.
[155] Kremer C., *Image* ..., op. cit.

model mieszany
Podejmowane są również próby stworzenia systemów wykorzystujących specyficzne zalety obydwu metod pracy (np. łatwość notowania, szkicowania i poręczność informacji metody tradycyjnej z łatwością wprowadzania zmian oraz obróbki właściwych metodom cyfrowym).

Przykład:

- ✓ EDB (Electronik Drawing Board)[156]
  System składa się z przezroczystej deski rysunkowej i kamery video konwertującej odręczne szkice na postać cyfrową. Obrazy cyfrowe gromadzone są na dysku komputera i mogą być edytowane w postaci numerycznej. W każdym momencie istnieje możliwość ich projekcji na deskę rysunkową (od spodu). System ten pozwala to na łączenie pracy metodami konwencjonalnymi (z użyciem deski rysunkowej i fizycznych modeli trójwymiarowych) i pracy z komputerem.
  Opisana metoda była testowana w kontekście prac projektowych lecz jej charakter daje również liczne możliwości w pracach hipotetycznych.



Ilustracja 37
Schemat działania Electronik Drawing Board
(w Park H., *Digital...*, op. cit., il. 9)

podsumowanie
W rekonstrukcjach architektonicznych obraz jest niezbędny jako środek przekazu informacji. Dlatego podstawowym zadaniem jakiegokolwiek narzędzia mającego usprawnić badania na tym etapie jest zapewnienie możliwości szybkiego i prostego sposobu wizualizacji różnych wariantów.

1.3.2.4 systemy reprezentacji wiedzy

Metody reprezentacji wiedzy (*knowledge representation*) oferują zespół narzędzi do konstrukcji systemów mających zdolności symulacji procesów myślenia właściwych ludziom. W obrębie technologii cyfrowych reprezentacja wiedzy jest dziedziną wchodzącą w zakres badań nad sztuczną inteligencją.
O momentu, w którym powstały komputery słowa takie jak „wiedza" i „inteligencja" używane były w celu nadania ludzkich cech komputerom poprzez porównywanie ich możliwości z ludzkimi. Cała gałąź informatyki zwana „sztuczna inteligencją" (*artificial intelligence - AI*) zajmuje się projektowaniem i implementacją programów mających zdolności emulowania (naśladowania) ludzkich umiejętności rozumowania[157].

[156] Park H., *Digital and Manual Media in Design*, Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 325-334
[157] *FOLDOC, on-line dictionary oc computing*, http://foldoc.doc.ic.ac.uk/foldoc/index.html

Określenie *sztuczna inteligencja* utworzone zostało w 1956 roku przez Johna McCarthy. Obecnie ta gałąź nauki obejmuje: projektowanie systemów do wspomagania decyzji (expert systems), do rozumienia ludzkiej mowy (natural language) i rozpoznawania obrazów (image recognition), do symulacji procesów zachodzących w mózgach zwierzęcych (neural networks) jak również tworzenie robotów mających zdolności widzenia, słyszenia i reagowania (robotics) oraz konstrukcję systemów do symulacji gier (np. symulacje gry w szachy). Spośród wszystkich dyscyplin wchodzących w zakres sztucznej inteligencji największe ociągnięcia dokonano w dziedzinie gier komputerowych[158]. Gałęzią mającą potencjalne zastosowanie w procesach konstrukcji hipotez rekonstrukcyjnych są systemy wspomagające podejmowanie decyzji (*expert systems*).

Expert systems, są to komputerowe aplikacje, mające zdolność podejmowania działań i decyzji, które w innym przypadku podjęte byłyby przez człowieka eksperta. Niektóre z tych systemów mają za zadanie całkowite zastąpienie człowieka lecz w większości przypadków stanowić mają jedynie pomoc w podejmowaniu decyzji. Aplikacje te mogą symulować wydawanie opinii opartych na zakodowanych w nich informacjach. Typowym rozwiązaniem są systemy zawierające bazę danych z informacjami związanymi z wiedzą i doświadczeniem z danej dziedziny nauki oraz zestaw reguł nimi rządzących. Najlepiej znane systemy tego typu mają zastosowanie w diagnozach medycznych.
Jak dotąd systemy te są bardzo kosztowne w produkcji i przydają się jedynie w bardzo specyficznych przypadkach.

Do reprezentacji wiedzy stosowane mogą być również, choć w ograniczonym zakresie, techniki oparte o hipertekst. Systemy skonstruowane w oparciu o tę technikę pozwalają na wizualizację wiedzy lecz mają znaczne ograniczenia w prezentacji problemów o dużej złożoności.
Stosunkowo liczne są doświadczenia w użyciu technologii hipermedialnych w reprezentacji wybranych zagadnień z dziedziny historii architektury zwłaszcza w dydaktyce.

Przykłady:

- ✓ reprezentacja wiedzy architektonicznej na przykładzie Willi Savoye[159] ,
- ✓ IPER, hipertekst opisujący wiedzę z zakresu diagnostyki i rehabilitacji historycznych obiektów architektonicznych na przykładzie teatru Goldoni w Livorno[160],
- ✓ multimedialna aplikacja dotycząca prac L. B. Albertiego[161],
- ✓ zastosowanie hipertekstu do prezentacji problemów związanych z rozwojem Palermo[162],

[158] Najlepsze systemy do gry w szachy są w stanie wygrać z najlepszymi graczami. Przykładowo w maju 1997 komputer IBM o nazwie Deep Blue wygrał z mistrzem świata Gary Kasparovem.
[159] Moore R.V., *A proposal for architecture and education communication the Villa Savoye at Poissy (France): C,E.Janneret (le Corbusier)*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 53-58
[160] Bosco A., *Hypertekst for building rehabilitation. A didactic use of an innovative methodology of diagnosis of the building decay*, Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 59-64; Bosco A., Amirnate I., *Hypertekst between research and teaching: an experience in didactic building technology laboratory*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss.3-12
[161] Day A., *Multimedia Tools for the investigation of Architectural History, Proceedings of The International Conference on Education*, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 67-74

- ✓ HISTCON, program przedstawiający wiedzę zakresu historii technik konstrukcyjnych stosowanych w architekturze XIX wieku[163] ,
- ✓ systemy do nauki historii architektury[164] ,

Szczegółowy opis technologii hipermedialnych oraz doświadczeń w ich użyciu w wizualizacji efektów prac naukowo-badawczych zawarte zostały w pracy Z. Wikłacza pt. „Hipermedia w wizualizacji konserwatorskiej".

1.3.3 promocja efektów badań

Choć promocja i udostępnianie wyników badań stanowią końcowy etap prac, są one niezmiernie istotnym elementem. Udostępnianie materiałów i informacji stanowiących wyniki badań naukowych wnosząc nowe elementy do nauki może otworzyć pole nowym badaniom. Istotnym aspektem jest również zwiększanie świadomości istniejących problemów i możliwości w danej gałęzi nauki.

Rosnące zainteresowanie wykorzystaniem technik cyfrowych w prezentacjach związanych z dziedzictwem architektonicznym ma związek z wizualnym charakterem prezentacji jaki daje użycie tych technik. Dobór metod, środków oraz skali prezentacji zależy w dużym stopniu od celu prezentacji. Innych metod wizualizacji wymagać będzie duży projekt o charakterze komercyjnym, którego efektem końcowym ma być publiczna projekcja materiałów zawierających animacje, a innych indywidualna praca naukowa poświęcona studiom rozwojowym danego obiektu. Aplikacja mająca zastosowanie do celów popularyzacyjnych i informacyjnych dotyczyć będzie specyficznego poziomu dokładności i precyzji (graficznej i naukowej). Czynniki te mają wiele wzajemnych powiązań, wobec tego określenie jednego z nich może ukierunkować dobór pozostałych.
Pamiętać należy, iż podstawowym zadaniem wizualizacji winna być pomoc w zrozumieniu prezentowanych problemów.

1.3.3.1 metody wizualizacji

Techniki wizualizacyjne można rozpatrywać pod wieloma kątami dokonując różnego rodzaju klasyfikacji[165].

---

[162] De Cola S., La Franca R., *HYPA - an hypertekst systems about the urban growth of the city Palermo*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 21-27

[163] Batie D.L., *The incorporation of Construction History into Architectural History: The HISTCON interactive Computer Program*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss.235-243

[164] Allegra M., Fulantelli G., Mangiarotti G., *A new methodology to develop hypermedia systems for architecture history*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 43-52; Tector J.O., Thornhill C.M., *Architectural Courseware- A network based Multimedia System for Design Education*, Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 147-150

[165] Szczegółowe omówienie problemów wizualizacji komputerowych zawarte zostało w pracy doktorskiej Z. Wikłacza, *Hipermedia*..., op. cit.

Podział biorący pod uwagę charakter informacji obejmuje dane określane jako jednowymiarowe, dwuwymiarowe, trójwymiarowe i wielowymiarowe. Danymi jednowymiarowymi jest między innymi tekst. Przykładem danych dwuwymiarowych są rysunki czy plany, a dane trójwymiarowe to formy przestrzenne. Dane wielowymiarowe to na przykład animacje.

Dane trójwymiarowe mogą być dodatkowo klasyfikowane poprzez rodzaj zastosowanej techniki cieniowania (np. wizualizacja linearna czy metoda śledzenia promieni) oraz definicję materiałów (np. mapowanie[166] tekstur lub zdjęć na 3D model komputerowy).

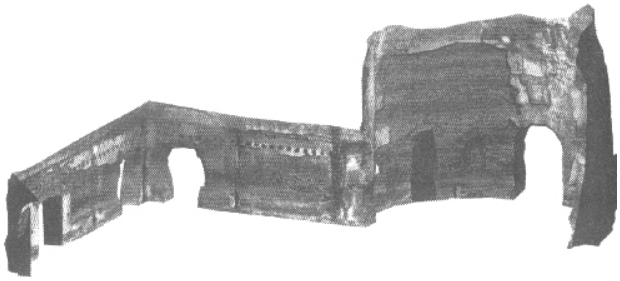
Ilustracja 38
Porządek dorycki według Vignoli,
Przykład danych trójwymiarowych (metoda śledzenia promieni, POV Raytracer), (aut. J.Y. Blaise)

Przykłady:

- ✓ mapowanie tekstur na trójwymiarowe, cyfrowe modele,

Ilustracja 39
Mapowanie tekstur na trójwymiarowy model,
Nieuwstraat 1990,
(Alkhoven P., "The Changing …", op. cit., il. 126)

- ✓ mapowanie zdjęć na modele zbudowane przy zastosowaniu technik fotogrametrycznych[167],



Ilustracja 40
Częściowy widok modelu Term Caracali w Rzymie
(Hanke K., Ebrahim N.A.B., *A General…,* op. cit., il. 4)

[166] tj. projekcja

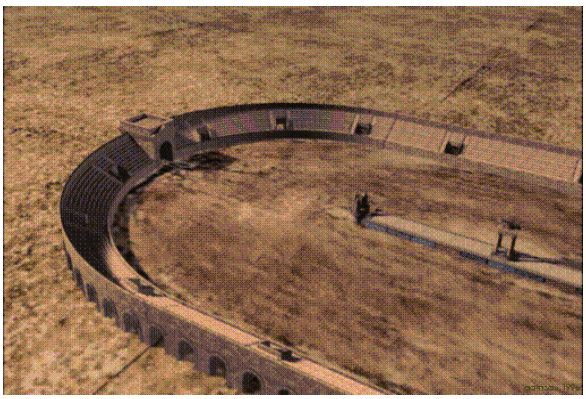
[167] zob. rónież mapowanie kolorowych zdjęć fotogrametrycznych na cyfrowy model obiektu (np. wieża zamku Garcia d'Avilla w Brazylii) w Gomes C. J. M., Da Silva Prado W., Erwens H., Pereira Alves L.E., *Tower castle of Garcia d'Avilla – first outcomes for the restoration procedures*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 347-352; generacja ortogonalnych obrazów ze zdjęć w Wiedemann A., *Digital ortoimages in architectural photogrammetry using digital surface models*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 605-609; Karras G., Patias P., Petsa E., *Digital monoploting* …, op. cit. , ss. 290-294

- ✓ zastosowanie cyfrowych technik fotogrametrycznych do tworzenia realistycznych modeli[168],

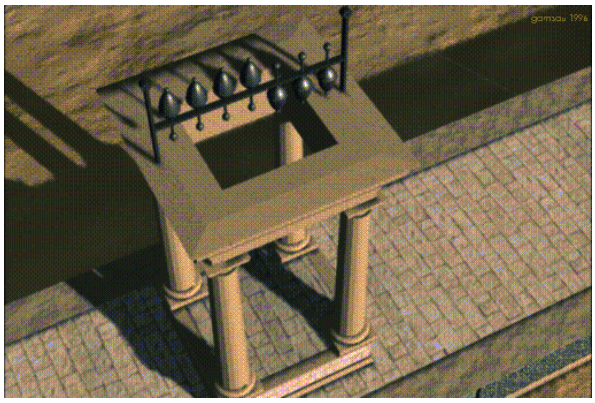
Według innego podziału wizualizacje mogą być statyczne (nieruchome obrazy) lub dynamiczne (np. animacje).

Przykłady zastosowań technik wizualizacyjnych w konstrukcji modeli architektonicznych:

- ✓ rzymska osada w Bath[169]
- ✓ Cyrk rzymski w Arles[170]



Ilustracja 41
Cyrk rzymski w Arles – widok ogólny,
(laboratoire Gamsau)
(http://www.gamsau.archi.fr/RECH/SOURCE/IMA1.HTM)



Ilustracja 42
Cyrk rzymski w Arles – fragment,
(laboratoire Gamsau)
(http://www.gamsau.archi.fr/RECH/SOURCE/IMA1.HTM)

- ✓ rekonstrukcja osady Ceren (El Salvador)[171]

Ilustracja 43
Model struktury nr 1, Ceren
(http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

[168] zob. El-Hakim S.F., Beraldin J.A., Godin G., Bulanger P. *Two 3d Sensors* …, op. cit.; Zeik S., Grau O., *Recovering 3d Object Geometry Using Generic Constraint Description*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 593-598; Hanke K., Ebrahim N.A.B., *A General Approach* …, op. cit.; Pomaska G., *Implementation of digital 3D-models in building surveys based on multiimage photogrammetry*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 487-492; Pollefeys M., Proesmans M., Koch R., Vergauwen M., Van Gool L., *Flexible ...,* op. cit.

[169] Wallis D., *Solid modelling of Roman Bath*, information and Technology Themes at World Archaeological Congress 2, Winchester 1990

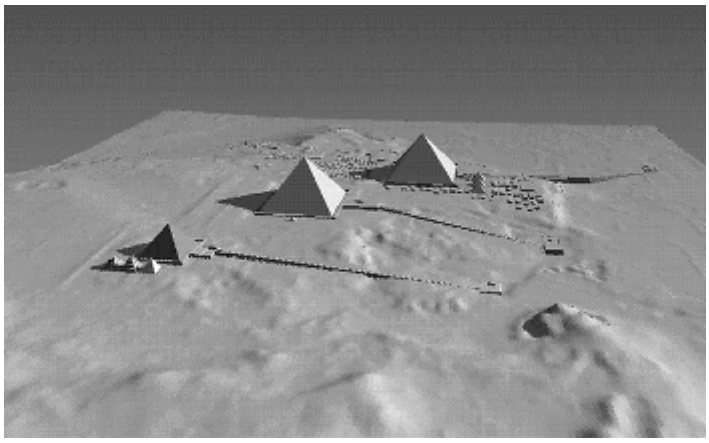
[170] Labolatoire Gamsau, http://www.gamsau.archi.fr

[171] Lewin J., Gross M., *Resolving* …, op. cit.

- ✓ rekonstrukcja klasztoru w Cluny

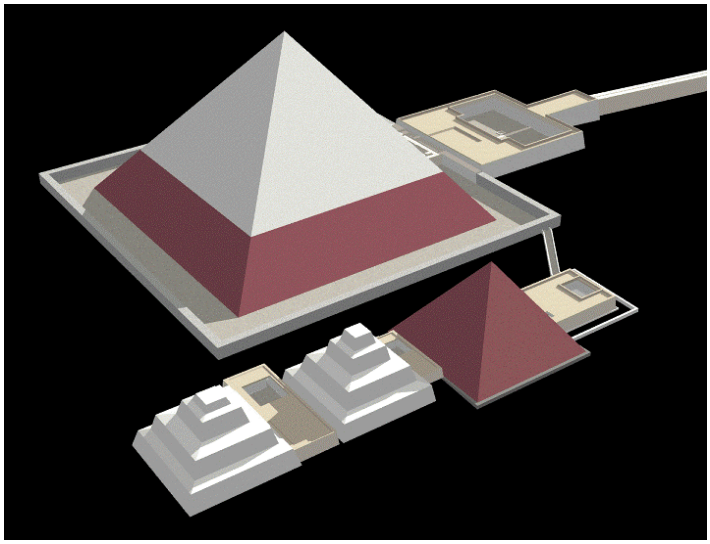
Ilustracja 44
Wirtualna rekonstrukcja klasztoru w Cluny - fragment, (IBM)

- ✓ świątynia Amona w Karnaku[172]
- ✓ model płaskowyżu w Giza[173]



Ilustracja 45
Model płaskowyżu w Giza, widok od południa
(http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/)

[172] Boccon-Gibod H., Goldvin J.C., *Le grand Temple d'Amon-Re a Karnak reconstruit par l'ordinateaur,* Le dossiers d'Archaeologie nr.153, 1990, ss. 8-19
[173] Oriental Institute, University of Chicago, *The Giza Plateau Mapping Project (GPMP)*
http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/Giza_Model2.html

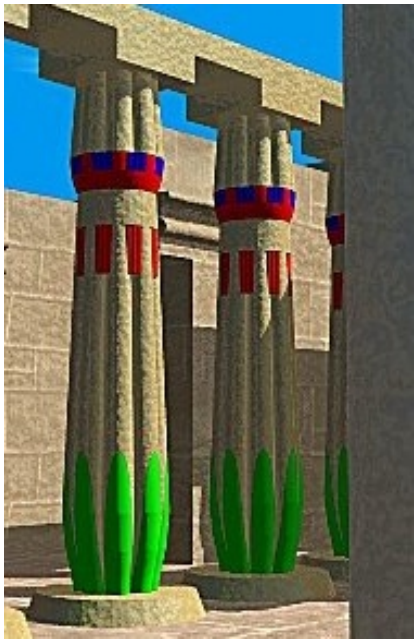


Ilustracja 46
Model płaskowyżu w Giza, Widok kompleksu piramidy Menkaure od południowego - zachodu
(http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/)

✓ Model świątyni grobowej w Abydos[174]

Ilustracja 47
Model świątyni w Abydos – widok ogólny
(htttp://members.bellatlantic.net/~easfour/)

[174] Asfour E., *Building a... ,* op. cit



Ilustracja 48
Model świątyni w Abydos - fragment
(htttp://members.bellatlantic.net/~easfour/)

✓ model Arena w Padwie

Ilustracja 49
Wnętrze kaplicy Arena w Padwie z przedstawieniami fresków Giotta (1304-1305)
(Virtual Site, http://hometown.aol.com/virtuasite/vswhy.htm)

Poziom dokładności i precyzji modeli zależy od celów jakim ma służyć wizualizacja.

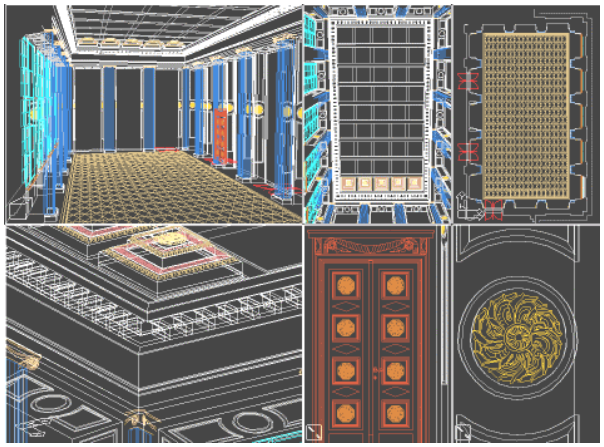
1.3.3.2 techniki prezentacji

Metody prezentacji różnią się zasadniczo stopniem skomplikowania stosowanych technik i systemów oraz czasochłonnością prac przygotowawczych. Dobór metody prezentacji powinien brać pod uwagę przede wszystkim jakość i klarowność przekazu informacji.

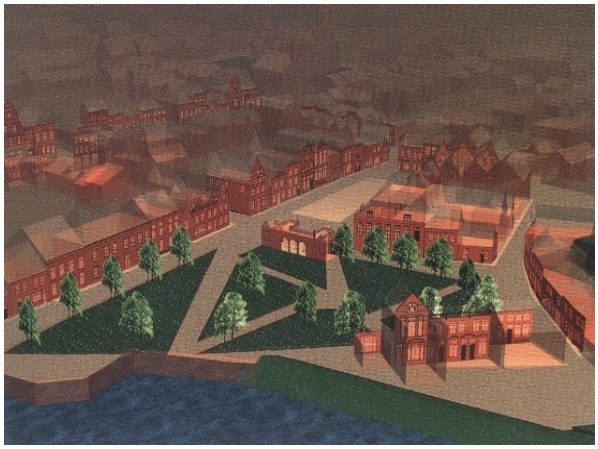
Charakterystyczną cechą technik cyfrowych jest możliwość łączenia różnego typu danych. W tym kontekście można zatem mówić o monomedialnych i hipermedialnych technikach prezentacji.
Prezentacje monomedialne operują jednym typem danych podczas gdy prezentacje hipermedialne mogą łączyć dowolne typy danych. Studia psychologiczne dowiodły większej efektywności komunikacji informacji przy zastosowaniu wielu mediów zintegrowanych w jednym interaktywnym systemie[175]. Istotnym jest również określenie właściwego stopnia interaktywności.

Przykładowe typy prezentacji monomedialnych:

- ✓ prezentacje modeli CAD



Ilustracja 50
Model CAD, Inwentaryzacja architektoniczna „ Sali A" w budynku CDOKP w Warszawie
(http://www.atm.com.pl/~szmblan/r001pl.htm)



Ilustracja 51
Komputerowy model miasta Heusden z mapowaniem tekstur oraz efektami mgły i przeźroczystości domów,
(Alkhoven P., *The Changing* …, op. cit., il. kolor. 5)

- ✓ prezentacje stereoskopowych slajdów

[175] Gordon S., *The Virtual Museum - who needs it?*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

Przykładowe typy prezentacji hipermedialnych:

- ✓ strony WWW
- ✓ VRML
- ✓ Bubble Worlds[176]
- ✓ interaktywne panoramy[177]
- ✓ QTVR (Quick Time Virtual Reality)[178]
- ✓ Virtual Reality[179]

Innymi kryteriami, pod kątem których można rozpatrywać rodzaje technik prezentacji jest ich skala i specyfika[180]. Istnieją formy przeznaczone dla jednego użytkownika (*single user* – np. sceny VRML) lub wielu użytkowników (*multi user* – np. prezentacje holograficzne). Mówić można również o prezentacjach jednozadaniowych (*single task* – np. stereo slajdy) i wielozadaniowych (*multi task* – np. prezentacje Virtual Reality), zaprogramowanych (np. animacje[181]) i interaktywnych (np. interaktywne symulacje[182]), stacjonarnych (np. skomplikowane prezentacje Virtual Reality[183]) i przenośnych (*portable* – np. wydruk), dwuwymiarowych (np. prezentacja ilustracji) i trójwymiarowych (np. holoanimacje[184]).

1.3.3.3 cele prezentacji

Generalnie celem prezentacji efektów badań jest promocja wiedzy. Bardziej precyzyjnie można mówić o celach popularyzacyjnych, edukacyjnych, publikacjach czy działaniach skoncentrowanych na wymianie informacji i doświadczeń pomiędzy specjalistami. Rozwój systemów informacyjnych odgrywa ważną rolę w świecie nauki albowiem bez odpowiedniego dostępu i przepływu informacji istnieje duże ryzyko zastoju czy rozwoju wyizolowanych niezdolnych do współdziałania systemów[185].
W zależności praktycznych celów prezentacji stosowane są różne warianty rozwiązań.

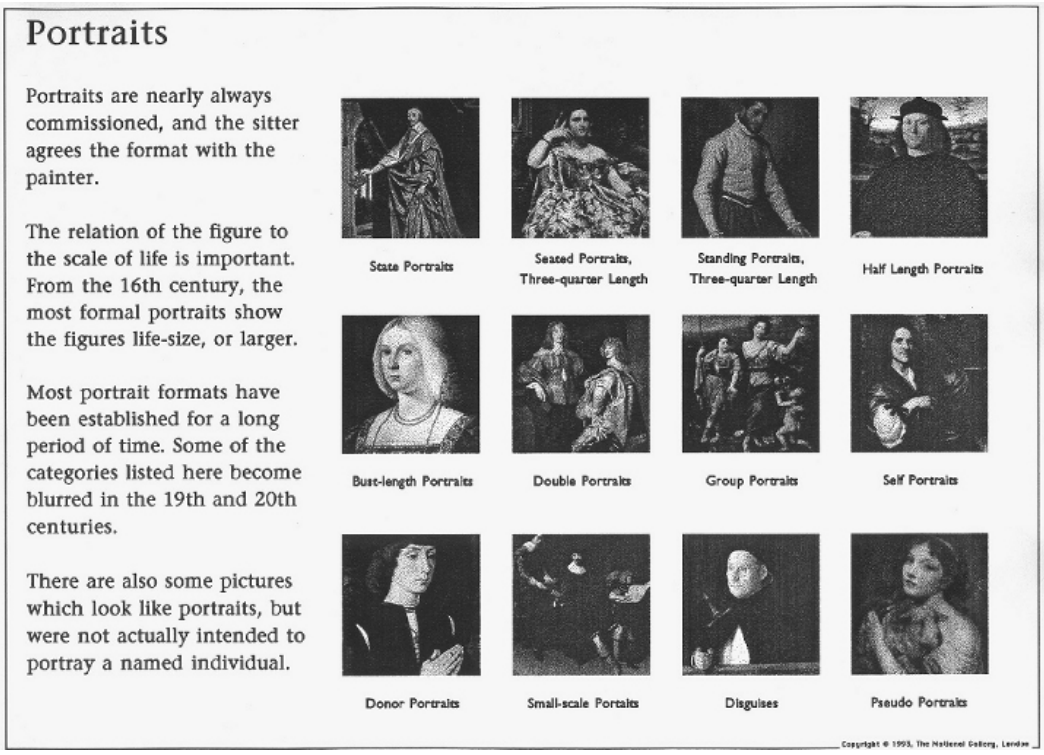
---

[176] zob. Aneksy, sekcja 8.4
[177] np. rekonstrukcja grobu Tuthomona IV z Menny, Egipt na podstawie negatywów szklanych z 1916 roku http://www.doc.mmu.ac.uk/RESEARCH/virtual-museum/Menna/visit.html
[178] Paterson I, Grant M., *Virtual Heritage*, http://iris.abacus.strath.ac.uk/new/gintro.htm
[179] zob. Aneksy, sekcja 8.6
[180] Greet T.A., Roelen W., Wagter H., *Design Model Image Presentation*, Proceedings of The International ECAADE Conference, Munich 1992
[181] Przykład: animacja transformacji urbanistycznych Kairu, symulacja spaceru po Bayn Al.-Qasrayn w średniowiecznym Kairze (w Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y., *Narrative* ..., op. cit.)
[182] Przykład: system do tworzenia interaktywnych symulacji rozwoju typowych osad japońskich, projekt VisTA (w Kadobayashi R., Neeter E., Mase K., Nakatsu R. ,*VisTA* ..., op. cit.); symulacja rozwoju antycznego Rzymu od ok. 100 r p.n.e. do 400 r n.e. (w Jebson B., *A Real-Time* …, op. cit.)
[183] system Cave służący do prezentacji Virtual Reality, zob. *Virtual Reality*, http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/
[184] Greet T.A., Roelen W., Wagter H., *Design* …, op. cit.
[185] Clubb N.D., *Have we Failed to Provide a Strategic Vision for information Systems in Archaeology?*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

popularyzacja
Cyfrowe techniki dają możliwości ukazania prezentowanych problemów w bardziej szeroki i dogłębny sposób niż techniki konwencjonalne. Multimedialny charakter interfejsu zachęca użytkowników do poszukiwań. Muzealne strony WWW[186] dają zdalny dostęp olbrzymim grupom użytkowników, z których olbrzymia część nigdy nie odwiedza tradycyjnych ekspozycji. Poprzez nie można uzyskać dostęp do ilustracji i informacji normalnie nie udostępnianych[187].

Przykłady:

- ✓ Projekt Micro Gallery – National Gallery[188]
  W ramach hipermedialnego systemu udostępniło wybraną część posiadanych zbiorów dając liczne informacje o prezentowanych materiałach. Prezentacja przeznaczona jest dla publiczności bez doświadczenia w pracy z komputerem. Do ich dyspozycji oddano stanowiska komputerowe z ekranami czułymi na dotyk. Poprzez dotknięcie odpowiedniego elementu uzyskuje się dostęp do kolejnych stron zawierających informacje i wyjaśnienia w formie ilustracji lub tekstu.


Portraits
Portraits are nearly always commissioned, and the sitter agrees the format with the painter.
The relation of the figure to the scale of life is important. From the 16th century, the most formal portraits show the figures life-size, or larger.
Most portrait formats have been established for a long period of time. Some of the categories listed here become blurred in the 19th and 20th centuries.
There are also some pictures which look like portraits, but were not actually intended to portray a named individual.
State Portraits
Seated Portraits, Three-quarter Length
Standing Portraits, Three-quarter Length
Half Length Portraits
Bust-length Portraits
Double Portraits
Group Portraits
Self Portraits
Donor Portraits
Small-scale Portraits
Disguises
Pseudo Portraits

Ilustracja 52
Strona z Micro Gallery omawiająca problematykę portretów z działu „typy obrazów".
(Micro Gallery – National Gallery)

[186] Muzea są instytucjami, które dostarczają największej ilości danych w postaci numerycznej.
[187] np. wystawa National Museum's Bronze Age – materiały z archiwów muzeum (zob. Hansen H.J., *Digital Danish Archaeology. Gods and Graves - an Internet Publication on the Bronze Age*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997) czy paleolityczne malowidła ścienne z jaskini koło Vallon-Pont-d'Arc obecnie nie udostępnianej dla zwiedzających (http://www.culture.fr/culture/arcnat/chauvet/en/gvpda-d.htm)
[188] Rubinstein B., *The Micro...,* op. cit.

- ✓ COMPASS (collections Multimedia Public Access System)[189]
  System ten ma zostać udostępniony w listopadzie 2000. Zawierać będzie materiały edukacyjne, prezentacje tematyczne oraz referencje bibliograficzne.

- ✓ wirtualna prezentacja Rzymskiej willi z ok. III-I w p.n.e. w Hechingen-Stein [190]

- ✓ prezentacja kompleksu Djoser'a w Sakkarze[191]

- ✓ multimedialna prezentacja starożytnego miasta Colonia Ulpia Trajana położonego w okolicach dzisiejszego Xanten w Niemczech[192]

- ✓ prezentacja rekonstrukcji grobu Tuthomona IV z Menny[193]

Stosunkowo niskie zainteresowanie problematyką popularyzacji i prezentacji efektów badań (nawet tych, które powstały w efekcie grantów) obserwuje się w sektorze uniwersyteckim. Taki stan rzeczy wiąże się w dużym stopniu z obawami związanymi z własnością intelektualną.

edukacja
Technologie cyfrowe dają szerokie możliwości w prezentacji wiedzy związanej z problematyką dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego do celów edukacyjnych. Obejmuje to działania na różnych poziomach zdobywania wiedzy.
Istnieją aplikacje związane ze szczeblem podstawowym. Materiały takie mają często postać interaktywnych trójwymiarowych modeli założeń historycznych architektonicznych i urbanistycznych. Ich zadaniem jest przekazywanie podstawowych informacji oraz zachęcanie i popieranie kreatywności w uczeniu się.

Przykłady :

- ✓ Narodowy projekt Singapuru „HistoryCity"[194] oparty o model Singapuru z 1870 roku,
- ✓ A Virtual-Reality-Based Educational Package[195],

Na poziomie wyższych uczelni coraz częściej stosowanym elementem edukacji stają się materiały hipermedialne. Stosowane są do prezentacji projektów, wyjaśniania problemów w skali architektonicznej i urbanistycznej oraz w nauce rozwiązywania problemów technicznych. Hipermedia pozwalają studentom odgrywać aktywną rolę w procesie

[189] COMPASS - Collections Multimedia Public Access System, http://www.british-museum.ac.uk/COMPASS/index.html
[190] http://www.dhm.de/museen/stein/stein_e.html
[191] *The Step Pyramid Complex of Djoser*, http://ccat.sas.upenn.edu/arth/zoser/zoser.html
[192] Diessenbache C., Rank E., *A Multimedia Archaeological Museum*, Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 13-20
[193] http://www.doc.mmu.ac.uk/RESEARCG/virtual-museums/Menna/vivit.html
[194] Learning Labs, *HistoryCity project*, http://www.historycity.org.sg/
[195] http://www.learningsites.com/Frame_layout01.htm

konstrukcji własnej wiedzy, a studenci podczas eksperymentowania wykazują więcej motywacji do nauki.

Przykłady :

- ✓ architektoniczna analiza Willi Savoye[196],
- ✓ prototypowy system hipermedialny do nauki historii architektury[197],
- ✓ hipertekst dotyczący problematyki doboru metod diagnostyki i rehabilitacji historycznych obiektów architektonicznych[198] na przykładzie teatru Goldoni w Livorno,
- ✓ multimedialna aplikacja dotycząca prac L. B. Albertiego[199],
- ✓ zastosowanie hipertekstu do prezentacji problemów związanych z rehabilitacją XVII wiecznego pałacu w Palermo[200],
- ✓ HISTCON[201] – program do nauki historii technik konstrukcyjnych stosowanych w architekturze XIX wieku,
- ✓ Architectural Courseware[202] – multimedialny system do nauki historii architektury współczesnej,

Inną formą edukacji jest zastosowanie programów CAD w modelowaniu obiektów architektonicznych. Studenci uczą się poprzez analizę i porównania dokonywane podczas konstrukcji modeli obiektów zaprojektowanych przez słynnych architektów[203] lub poprzez użycie wirtualnych modeli w nauce tradycyjnych konstrukcji drewnianych[204].

Wiele uczelni wyższych koncentruje swoje wysiłki na stworzeniu możliwości edukacji studentów bez konieczności fizycznego ich zgromadzenia w jednym miejscu. Historia architektury i archeologia są jednymi z kierunków oferowanych na zasadzie „zdalnego nauczania" (*distance learning*). Tradycyjnie do tego celu służą materiały drukowane poparte kasetami audio i video. Obecnie tworzone są materiały multimedialne udostępniane w uczelnianej sieci, Internecie czy nagrywane na płyty CD-ROM.

Przykłady :

- ✓ The Homer Project[205], (Wielka Brytania) mający na celu określenie roli jaką mogą pełnić techniki multimedialne w „nauczaniu zdalnym".

---

[196] Moore R.V., *A proposal*..., op. cit.
[197] Allegra M., *A new methodology*... , op. cit.
[198] Bosco A., *Hypertekst for building* ..., op. cit.; tenże, *Hypertekst between* ..., op. cit.
[199] Day A., *Multimedia Tools ...,* op. cit., ss. 67-74
[200] Colajanni B., *An Hypertekst in*..., op. cit.
[201] Batie D., *The incorporation ...,* op. cit., ss. 235-243
[202] Tector J.O., Thornhill C.M., *Architectural ...,* op. cit., ss. 147-150
[203] Sabater T., Gassull A., *Learning from Volume processing*, Proceedings of The International ECAADE Conference, Munich 1992
[204] I-Kang L.A., Tsou J.Y., *Using Virtual Models to teach traditional Chinese wood construction*, Proceedings of the First Conference of the Association of Computer Aided Architectural Design Research in Asia, Hong Kong 1996, ss. 119-127
[205] Perkins P., *The Homer Project*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

- ✓ interaktywne moduły edukacyjne w Internecie[206]

Ilustracja 53
The Homer Project - menu główne,
Organizacja kursu w tygodniowych etapach (góra), swobodny dostęp do materiałów , nie opierający się o tygodniowe struktury kursu (dół),
(zob. Perkins P., *The Homer*…, op. cit.)

Kolejnym poziomem nauczania jest tak zwane nauczanie ciągłe (*continuing education* czy *lifelong education*), którego rosnące znaczenie wiązane jest między innymi z ciągle powiększającym się zainteresowaniem problematyką dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego i jego konserwacją. Podstawą takiego modelu są informacje on-line oraz powszechny dostęp do Internetu.

Przykłady :

- ✓ zastosowanie Internetu w permanentnym szkoleniu architektów (problematyka konserwatorska[207]),
- ✓ rządowy projekt Schools IT 2000, Irlandia Południowa,
  Projekt ma na celu promocje instalacji i użycia komputerów w szkołach, bibliotekach i w domach prywatnych, aby zapewnić możliwości ciągłego dostępu do wiedzy[208].

publikacja
Jednym z podstawowych zadań naukowców jest propagowanie rezultatów ich prac w celu wzbogacenia wymiany naukowej. Naukowcy są zarówno producentami jak i użytkownikami publikacji naukowych. W ich interesie leży zatem znalezienie efektywnych metod prezentacji rezultatów ich prac.
Wiele instytucji naukowych, kulturalnych i placówek badawczych ma obecnie swoje strony WWW, na których oprócz podstawowych danych o instytucji (prezentacja działalności) zamieszczane są informacje o badaniach naukowych, publikowane są raporty ze stanu prac i artykuły.

Przykłady:

- ✓ Zastosowanie technik hipermedialnych w celu organizacji i udostępniania danych oraz prezentacji wyników prac prowadzonych w ramach międzynarodowego projektu badawczego pt. „Sztuczny marmur epoki baroku – wpływy środowiska, niszczenie, ochrona”[209].

---

[206] Mortola E., Giangrande A., Mirabelli P., Fortuzzi A., *Interactive didactic modules for on-line learning via Internet*, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 273-278
[207] Gavin L., *Practice and on-Line Learning*, Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 163-170
[208] Archaeology Data Service, *Strategies* ..., op. cit.
[209] *E N V I A R T.* ..., op. cit. ; Wikłacz Z., *Hipermedia* ..., op. cit.

- ✓ publikacja i prezentacja efektów prac Pompeii Forum Project[210]

wymiana informacji, doświadczeń i metod
Współpraca specjalistów z różnych dziedzin i instytucji w sytuacjach wymagających wspólnego podejmowania decyzji napotyka często na problemy związane z odległością pomiędzy potencjalnymi partnerami oraz różnicą języków. Internet dając możliwości konstrukcji wspólnych platform współpracy daje najszersze i najpełniejsze możliwości organizacji mechanizmów wymiany informacji i doświadczeń. Dodatkową pomoc mogą stanowić dostępne tam słowniki tematyczne, wykorzystanie możliwości grup dyskusyjnych lub technik video konferencji.

Przykłady tworzenia wspólnych platform współpracy:

- ✓ Prace wykonywane w ramach projektu IMAGE:E przez University of Strathclyde[211],
- ✓ „Collaborative Teamwork" – opracowanie metod zdalnej współpracy przy konstrukcji cyfrowych modeli obiektów architektonicznych (Bratysława, Graz, Wiedeń, Luton)[212],
- ✓ konstrukcja interaktywnej platformy współpracy do trójwymiarowego modelowania[213],

Videokonferencje stanowią prawdziwie interaktywną metodę współpracy znacznie podnoszącą jakości i mechanizmy komunikacji. Cechuje ją mnogość możliwych zastosowań od wykładów poprzez prezentacje i wystawy do spotkań dyskusyjnych.

Przykłady zastosowań videokonferencji:

- ✓ projekt testujący możliwości video konferencji w różnych aspektach wymiany informacji pomiędzy University of Strathclyde i Glasgow School of Art[214],
- ✓ organizacja europejskiej platformy współpracy[215],
- ✓ VDS Virtual Design Studio[216],
- ✓ „The Infinity Room" [217] – interfejs pozwalający na w pełni interaktywną video konferencję w skali jeden-do-jeden.

Ilustracja 54
Zastosowanie videokonferencji do przeprowadzania wykładów
(http//iris.abacus.strath.ac.uk/new/full_rep.htm)

[210] *Pompeii Forum Project*, http://jefferson.village.virginia.edu/pompeii/page-1.html
[211] Maver T., *Interactive* ..., op. cit.; Mortola E., *Multi*-..., op. cit.; A report for Tempus..., op. cit.
[212] Matrens B., Dokonal W., Schmidinger E., Viogt A., *Collaborative Teamwork – Challenges of the Future*, Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, LUND 1996., ss. 263-272
[213] Oxman R., *Visual Emergence in Creative Collaboration*, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 357-363
[214] Grant M., Lindsay M., *Research into Performance of High Quality Video Conferencing Technology using Optical Networks and it's Application to Teaching of Architecture*, http//iris.abacus.strath.ac.uk/new/full_rep.htm
[215] Martens B., Linzer H., Voigt A., *Organization of a new european research platform*, Białystok'95, ss.235-238
[216] WRONA Stefan, *VDS Virtual Design Studio – jako międzynarodowa pracownia projektowa*, Białystok'95, ss. 229-232
[217] Vásquez de Velasco G., Hutchison D., *Virtual Reality Meets Telematics: Design and Development of the infinity Room*, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 466-472

słowniki tematyczne umożliwiające współpracę

W przypadku współpracy międzynarodowej istotnym problemem staje się komunikacja i dobre zrozumienie. Stąd też w sieci można znaleźć tematyczne słowniki poświęcone różnym dziedzinom nauki. Część z nich to słowniki wielojęzyczne.

Na polu historii architektury i sztuki widać wyraźnie, iż w niektórych językach brak jest określeń właściwych innym językom lub też dane słowa niosą ze sobą nie w pełni pokrywające się treści. Przykładowo, francuskie słowo „monastery" posiada różne definicje w języku francuskim, amerykańskim, czy japońskim. Taki stan rzeczy wynika z odmiennych doświadczeń oraz procesów rozwoju architektonicznego i lingwistycznego[218] właściwych danym krajom czy strefom kulturowym. W językach krajów zachodniej Europy, gdzie w okresie gotyku materiałem był głównie kamień wykształciły się nieco inne elementy architektoniczno-konstrukcyjne, a co za tym idzie i słownictwo, niż na przykład w Polsce. Koniecznym staje się zatem określenie i definicja stosowanego nazewnictwa[219].

Przykłady :

- ✓ "Diva - Dictionnaire methodologique trilingue pour le vocabulaire architectural"[220]

1.3.3.4 zakres i forma upowszechniania

Technologie sieciowe pozwalają na udostępnianie informacji w szerokim zakresie. Indywidualne nośniki informacji cyfrowej (np. płyty CROM) mogą być również używane w celach popularyzacji i prezentacji lecz służą przede wszystkim do przechowywania informacji.

Internet umożliwia dostęp do danych bardzo dużej ilości użytkowników. Sieć stawia jednakże ograniczenia co do ilości danych, jakie mogą być przesłane w danym czasie. Wiąże się z tym między innymi wymaganiem zmniejszenia rozmiarów plików. Wpływa to na stopień realności formy i detalu jaki może być zawarty w modelu. Z tego powodu w aplikacjach Internetowych zwyczajowo używana jest duża ilość tekstu.

Przykład:

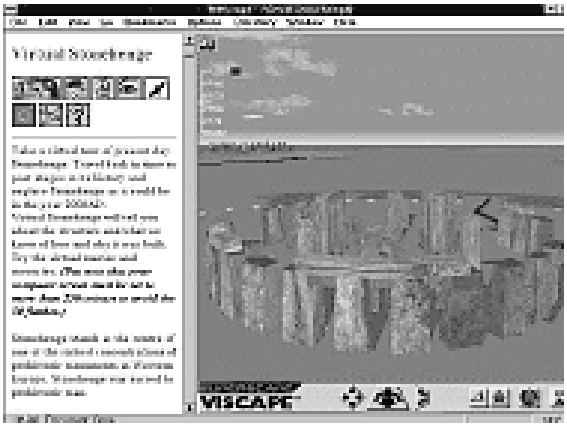
- ✓ Aplikacja ukazująca rozwój i ewolucję Stonehenge[221]
  Projekt wykazał odmienność wymagań w stosunku do aplikacji mających działać poprzez Internet i aplikacji lokalnych. W efekcie powstały dwie odrębne aplikacje - jedna dostępna przez Internet (o obniżonym poziomie realności z większą ilością informacji tekstowych), druga dostępna lokalnie (o wyższym poziomie fotorealizmu).

[218] np. różny podział rzeczywistości właściwy dla różnych języków

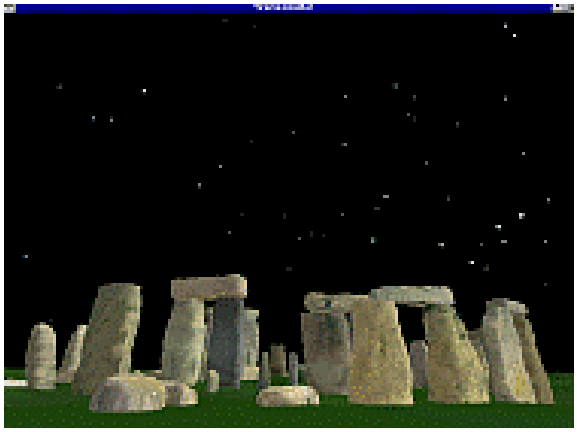
[219] Definicja podstawowych terminów konserwatorskich została określona jako jeden z głównych problemów podczas jednego ze spotkań pt. Fundamentalne podstawy konserwacji zabytków zorganizowanego w ramach Międzynarodowej Konferencji Konserwatorskiej Kraków 2000 na przełomie stycznia i lutego 1999 roku w Wenecji . (zob. Relacja z konferencji konserwatorskiej pt. *Fundamentalne podstawy konserwacji zabytków* Wenecja, 31. 01 - 1. 02. 1999 r., http://www.pk.edu.pl/~c2000/)

[220] http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/PresentationMoma/diva.htm

[221] komputerowy model Stonehenge, http://www.superscape.com/intel/shenge.htm



Ilustracja 55
Virtual Stonehenge forma dostępna przez Internet
(http://www.superscape.com/intel/shenge.htm)



Ilustracja 56
Virtual Stonehenge – forma dostępna lokalnie
(http://www.superscape.com/intel/shenge.htm)

Lokalna prezentacja zależy jedynie od typu użytego sprzętu. Daje to możliwość zastosowania plików o większych objętościach.

Przykład:

- ✓ prezentacja mająca wspomagać wystawę „Wawel Zaginiony" ukazująca rozwój architektoniczny wzgórza wawelskiego

Planowane są prezentacje z użyciem panoramicznego ekranu i zastosowaniem ekranów dotykowych. Jednym z założeń prezentacji było stworzenie możliwości interaktywnych spacerów po modelach tworzonych obiektów. W tym celu konstruowane są bryłowe modele z precyzyjnie tworzonymi mapowaniami tekstur (dopasowanymi do geometrii elementów). Czas generacji efektów światłocieniowych ze względu na konieczność uzyskania wysoce realistycznych renderingów jest bardzo długi lecz lokalny charakter prezentacji umożliwia zastosowanie wysoce skomplikowanych modeli[222].

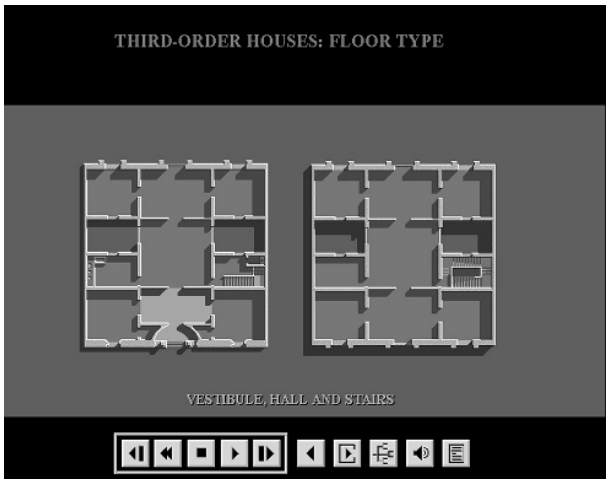
Ilustracja 57
Wnętrze kościoła świętego Gereona na Wawelu, rekonstrukcja
(Orkisz M., Oliszewski M., *Rekonstrukcje*..., op. cit.)

[222] Orkisz M., Oliszewski M., *Rekonstrukcje*..., op. cit.

Publikacje elektroniczne[223] mogą być rozumiane jako formy prezentacji lokalnych (np. płyty CD-ROM). Zawierają one przygotowane multimedialne materiały zorganizowane w formie dokumentu hipermedialnego.

Przykłady:

- ✓ CD-ROM z informacjami odnośnie projektów Ildefonsa Cerdy[224].
- ✓ multimedialna prezentacja prac Roberta Adama w Glasgow[225]
- ✓ HYPA – hipertekst dotyczący rozwoju Palermo[226]



Ilustracja 58
Schemat układu domów dla zamożnych, Projekt I. Cerda 1855
(*CERDÀ i Barcelona*, op. cit.)

podsumowanie
Umożliwienie szerokiego dostępu do danych poprzez korzystanie z technologii sieciowych sprzyja przepływowi informacji i rozwojowi w danej dziedzinie nauki. Jedynie poprzez upowszechnianie efektów badań i prac można zapewnić właściwe docenienie wysiłków związanych z ich kreacją. Ponadto informacje oraz dane wchodzące w zakres badań i analiz naukowych mogą mieć znaczenie nie tylko dla wąskiej grupy badaczy i naukowców, ale również dla szerszej społeczności.

1.3.4 problemy implementacji komputerowo wspomaganych metod badań

Podstawę komputerowo wspomaganego modelu stanowi sprzęt oraz kwalifikacje pracowników.
Jak uprzednio wspomniano, w ostatnich latach zanotowano szybki wzrost ilości osób mających dostęp do sprzętu komputerowego połączony z jednoczesnym spadkiem cen sprzętu i oprogramowania. W takich warunkach coraz więcej firm i osób prywatnych zyskuje dostęp do nowego źródła informacji. Ciągłe rosnące zainteresowanie w tej dziedzinie przyczynił się do powstania projektów organizujących publiczny dostęp do komputerów

[223] problem ten omawiamy jest szczegółowo w następujących pracach: Sabater T., *From notion to motion*, Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, Sabater T., Gassull A., *On Digital ...*, op. cit.; Candy E., Maver T., Petrič J., *A Multi-Media Celebration of Robert Adam's Glasgow Architecture*, Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 43-53
[224] *CERDÀ i Barcelona*, Fundació Catalana per a la Ricerca, 1994, Universitat Politechnica de Catalunya
[225] Candy E., Maver T., Petrič J., *A Multi-Media Celebration* ..., op. cit.
[226] De Cola S., La Franca R., *HYPA*..., op. cit.

podłączonych do sieci[227]. Bardzo istotny jest swobodny, w miarę możliwości pełny (bez pośrednictwa modemu) dostęp do Internetu.
Stopień skomplikowania poszczególnych narzędzi może się bardzo różnić (od najprostszych umiejętności tworzenia dokumentów tekstowych stanowiących strony WWW do skomplikowanych systemów wymagających specyficznych umiejętności oraz wysoce kosztownego sprzętu). Dlatego też wsparcia technicznego (związanego z problemem utrzymania sprzętu) i treningu wymagają umiejętności w zakresie obsługi i wykorzystania możliwości jakie dają technologie cyfrowe. Szeroki zasięg środowisk potencjalnie zainteresowanych tworzeniem i zwiększaniem dostępu do informacji cyfrowych dotyczących dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego, potwierdza konieczność działań mających na celu aktywizację na tym polu. Działania takie powinny być podjęte przez organizacje międzynarodowe, krajowe, regionalne i lokalne, których zadaniem jest popularyzacja dostępu do informacji o charakterze kulturalnym.
Duży wachlarz możliwości daje niemal każdemu szanse zastosowania cyfrowych metod w działaniach związanych z organizacją, analiz czy prezentacją efektów badań.

[227] rządowy projekt Irlandii Północnej, Schools 2000

II LITERATURA I STAN BADAŃ

Sposób organizacji istniejących informacji i materiałów oraz ich olbrzymia ilość sprawiły, iż obecnie nie można mieć żadnej pewności, że dotarło się do wszystkich danych i opracowań tyczących się danego problemu naukowego. Wobec tego trudno mówić o ogólnym stanie wiedzy na dany temat, można jedynie określić zakres jaki objęły dane badania.

Przedmiot i interdyscyplinarny charakter niniejszego opracowania wymagały analizy zagadnień związanych z dwoma niezależnymi problemami.

Pierwszy z nich dotyczy teorii i praktyki związanej z wykorzystaniem technik numerycznych w dziedzinach odnoszących się do dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego, a bardziej precyzyjnie do celów reprezentacji wiedzy architektonicznej w procesach ewolucji obiektów historycznych. Zakres problematyki obejmuje dużą różnorodność stosowanych technik i metodologii oraz szeroki wachlarz projektów i badań prowadzonych w placówkach naukowo-badawczych na całym świecie. Autor skoncentrował się głównie na doświadczeniach Europejskich, choć cytowane są również przykłady projektów amerykańskich, australijskich i japońskich i chińskich.

Druga grupa tematyczna dotyczy pozycji określających stan wiedzy o obiekcie stanowiącym podmiot przykładowych analiz rozwojowych przeprowadzonych w ramach niniejszej pracy. Zakres i ilość opracowań związanych z tą problematyką jest znacznie mniejsza i pozwala na ogarniecie całości zagadnień w sposób szczegółowy. Przytoczona literatura, materiały i stan badań obejmują wszystkie znane autorowi opublikowane i dostępne w archiwach oraz muzeach prace majce związek z omawianym obiektem.

2.1 ZASTOSOWANIA WSPÓŁCZESNYCH TECHNIK CYFROWYCH W ZAGADNIENIACH ZWIĄZANYCH Z DZIEDZICTWEM ARCHITEKTONICZNO-URBANISTYCZNYM

Problem komputerowego wspomagania procesu analiz ewolucji obiektów historycznych wiąże się i zazębia z zagadnieniami dostępu do informacji, organizacją i utrzymaniem danych numerycznych, zastosowaniem metod ułatwiających zbieranie i interpretację danych o obiektach architektonicznych oraz z wizualizacją hipotez rekonstrukcyjnych i prezentacją efektów tych prac.
W dalszej części opracowania przedstawiony zostanie zakres przeanalizowanych publikacji i badań związanych z wymienionymi wyżej tematami.

2.1.1 wymiana i przepływ informacji

Potrzeba komunikacji i wymiany informacji oraz zapewnienia możliwości dostępu do danych na poziomie międzynarodowym, a przynajmniej europejskim jest obecnie tematem dyskusji na forum międzynarodowym. Problem tym zajmowali się między innymi Taylor Robin w „Reaching the World” [228] i Penttila Hannu w „Top 5 themes to promote architectural information technology and top 5 obstacles to decelerate it”. Problem wspomniany został

[228] Szczegóły dotyczące cytowanych pozycji podane są w bibliografii.

również przez Ranulph'a Glanville w „Creativity and HyperMedia, MultiMedia, the Internet and virtuality".

W obrębie technologii cyfrowych, podstawowym mechanizmem umożliwiającym wymianę i dostęp do informacji są technologie sieciowe. Jedną z najbardziej znanych sieci jest Internet. Jest to globalna sieć komputerowa łącząca miliony komputerów na świecie. Składa się on z dużej ilości mniejszych, wewnętrznie połączonych ze sobą sieci. Mechanizmy i sposoby wyszukiwania danych tam umieszczonych omówione są w pracach Laury Guy –„How do I Find It?", Catherine Leloup – „Moteurs d'idexation at de recherche. Environnements client-serveur, Internet et Intranet" i Paul'a Miller'a - „The Importance of Metadata to Archaeology: one View from within the Archaeology Data Service."
Pełne i przejrzyste informacje na temat zasad i możliwości wyszukiwania danych w Internecie oraz narzędzi służących do tego celu można znaleźć również na stronach WWW. Podstawowe dane dostępne są miedzy innymi pod następującymi hasłami: „Internet search tool details"[229] „Les meilleurs outils de recherche pour le Web", „Search engine reviews chart" oraz na stronach związanych z poszczególnymi wyszukiwarkami i indeksami (np. Excite, AltaVista, HotBot, Lycos, Infoseek, Yahoo).
W obrębie problematyki związanej ze spuścizną architektoniczno-urbanistyczną technologie sieciowe mają coraz szersze zastosowanie w udostępnianiu wyników badań[230], w procesie edukacji[231], w projektowaniu narzędzi i środowisk współpracy[232] oraz video konferencjach [233].

Kolejnym zagadnieniem wchodzącym w zakres omawianej problematyki jest kwestia rozproszonych geograficznie heterogenicznych danych oraz konstrukcji spójnych systemów pozwalających na ich integrację. Rozwiązaniu tego problemu poświęcono kilka projektów międzynarodowych. O wynikach i rezultatach przeprowadzonych prac można przeczytać w raportach publikowanych w Internecie oraz na konferencjach (między innymi Quine Gillian, „The Role of Data Standards in Digital Access and interchange" i González Pérez César A., „Theoretical Foundations and Enabling Technologies for Cultural Resources Management Systems"). Wspomniane zagadnienie było tematem prac koordynowanych przez ERCIM, (European Research Consortium for Informatics and Mathematics), Komisję Unii Europejskiej i Telematics Applications. Prace prowadzono w ramach projektu

[229] adresy URL podane są w bibliografii
[230] *E N V I A R T. Baroque Artificial Marble: Environmental Impacts, Degradation and Protection*, http://www.pk.edu.pl/~wiklacz/projects/enviart/enviart.html i Wikłacz Z., Hipermedia w wizualizacji konserwatorskiej, praca doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998
[231] między innymi: Cicognani A., *The new challenge of learning*; Gavin L., *Practice and on-Line Learnin*g; Mortola E., Giangrande A., Mirabelli A., Fortuzzi A., *Interactive didactic modules for on-line learning via Internet*, Perkins P. , *The Homer Project,*
[232] np. projekt DIVA, *Diva - Dictionnaire methodologique trilingue pour le vocabulaire architectural*; Oxman R., *Visual Emergence in Creative Collaboration*; Maver T., Petrič J., Mirabelli P., Fortuzzi A., *Archive of European Architecture: A proposal for collaborative action*; Maver T., *Interactive Multi-Media Archive of Great European Architecture (IMAGE:A)*; Grant M., *ISSUE interactive Software Systems for the Urban Environment*; Martens B., Linzer H., Voigta A., *Organisation of a new European research platform i Collaborative Teamwork – Challenges of the Future,*
[233] np. University of Strathclyde, http://iris.abacus.strath.ac.uk/new/gintro.htm; Grant M., Lindsay M., *Research into Performance of High Quality Video Conferencing Technology using Optical Networks and it's Application to Teaching of Architecture*; Vásquez De Velasco G., Hutchison D., *Virtual Reality Meets Telematics: Design and Development of the infinity Room,*

AQUARELLE[234]. Na metodach opracowanych w projekcie AQUARELLE oparty został projekt „Opere Aperata"[235].
Badania na tym polu prowadzone były i są również w innych projektach (między innymi Projekt CHIO[236] (Practical Access To Cultural Heritage On-Line) i projekt „Circulation de documents multimédia en résau"[237]).

Problem zasad gromadzenia i udostępniania danych związanych z dziedzictwem kulturowym stanowi osobny temat opracowań i badań. Wśród pozycji poświęconych tej problematyce wspomnieć należy pracę Jean-Pierre Dalbera zatytuowaną „Des bases de données aux applications multimédia. Actions, initiatives, partenariats du ministère de la Culture (1975-1997)" oraz pracę zbiorową autorów Negroni Catacchio N., Miari M., Setti B., Meloni G., Ferrari R., i Groppo E. zatytułowaną „EARP - European Archaeological Research Projects. Fieldwork Opportunities Database on the Internet".
Udostępnianie danych poprzez Internet ma na celu ułatwienie wglądu do danych szerokiej warstwie użytkowników. Dlatego też coraz większa ilość archiwów i instytucji przechowuje swe dane stosując strategię dostępu w trybie bezpośrednim (on-line). Rozwiązanie to stosowane jest coraz powszechniej.
Informacje szczegółowe o praktycznych rozwiązaniach stosowanych do poszczególnych zadan znaleźć można na stronach domowych placówek, które wprowadziły ten model. Są to miedzy innymi Państwowe Archiwa Irlandii i Australii, umożliwiające bezpośredni dostęp do części posiadanych zbiorów[238]. Również Biblioteka Jagiellońska udostępnia poprzez sieć katalog zasobów bibliotecznych, dając bezpośredni dostęp do wybranych i zeskanowanych manuskryptów będących w posiadaniu biblioteki[239].
Inne z częściej cytowanych przykłady systemów umożliwiających dostęp do informacji związanych z problematyką architektoniczno-urbanistyczną to bazy danych Ministerstwa Kultury Francji[240] oraz European Preservation Information Centre[241].
Osobnym i nieco odmiennym zagadnieniem są muzealne bazy danych. Informacje o nich wraz z możliwością dostępu znajdują się na stronach WWW (między innymi: „Ressources Images Sur Internet"[242], „L'exploration des sites d'images scientifiques"[243], „WWW Virtual Library: Museums around the world"[244], Muzeum w Louvre[245], „British museum"[246], „COMPASS - Collections Multimedia Public Access System"[247], „Musée d'Orsay"[248], „Musei Vaticani"[249]).

[234] AQUARELLE – raport końcowy - http://aqua.inria.fr/Aquarelle/Public/EN/final-report.html
AQUARELLE – opis projektu - http://aqua.inria.fr/Aquarelle/Public/EN/project.html
AQUARELLE – home page - http://aqua.inria.fr/
[235] Opere aperata, http://www.promemoria.net/promemoria/opera.html
[236] Projekt prowadzony przez międzynarodową organizację Consortium for the Interchange of Museum Information (CIMI).
[237] Labolatorie Gamsau, Marsylia
[238] The National Archives of Ireland*, On-line indices for some of their collections,* http://www.nationalarchives.ie/
Australian Archives, *Managing electronic records – a shared responsibility*, http://www.naa.gov.au/govserv/techpub/messrecs/ManagingER.html ;
[239] Komputerowa baza danych Biblioteki Jagiellońskiej, http://www.bi.uj.edu.pl , Manuscripts, http://www.bj.uj.edu.pl/bjmanus/manus_e.html
[240] http://www.culture.fr/documentation/docum.htm, http://www.culture.fr/documentation/docum.htm
[241] http://www.knaw.nl/ecpa/ecpatex/home.htm
[242] http://www.urfist.jussieu.fr/urfist/images.htm
[243] http://www.urfist.jussieu.fr/urfist/images.htm
[244] http://www.comlab.ox.ac.uk/archive/other/museums/world.html
[245] http://mistral.culrure.fr/louvre
[246] http://www.british-museum.ac.uk/
[247] http://www.british-museum.ac.uk/COMPASS/index.html

Są one również publikowane na konferencjach naukowych poświęconych temu problemowi[250].

2.1.2 organizacja i utrzymanie danych

Rozpatrując użyteczność i możliwości wykorzystania baz danych w procesie analiz architektoniczno historycznych nie sposób pominąć zagadnień związanych z metodami wyszukiwania, sortowania, organizacji i utrzymania danych.
Zagadnienia te w sposób dogłębny opisali następujący autorzy :
Mintzer F. w „Long Term Storage of Digital Media – objects for Digital Libraries", Weber H. Dörr M. w „Digitisation as a Method of Preservation?", Ester M. w „Digital Image Collections: Issues and Practice", González Pérez C.A. w „Theoretical Foundations and Enabling Technologies for Cultural Resources Management Systems", Eiteljorg H. II w „Archiving Archaeological Data", Rothenberg J. w „Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation" oraz Bader H.D. w „Databases - Research Tools and Communication Aids".

Bardziej szczegółowe przedstawienie problematyki implementacji baz danych do konkretnych zadań znaleźć można w opracowaniach zajmujących się projektami badawczymi. Prace poświęcone tej tematyce uwzględnione w ramach niniejszej pracy, wiążą się z projektami Instytutu Archeologii Klasycznej Uniwersytetu we Wiedniu i Docuphot AG, Switzerland Image DB (Image Finder Cultura), Sint-Lucasarchief w Brukseli[251], University of California w Berkeley[252], UCLA (Urban Simulation Team z Los Angeles)[253], IBM[254] oraz wynikami prac grupy badawczej pracującej w ramach projektu Tempus JEP-1911:91/11[255].

Istotnym zagadnieniem wiążącym się z problemem bezpośredniego, zdalnego dostępu do danych są kwestie ochrony praw autorskich oraz zapewnienia bezpieczeństwa danym.
Podstawowe materiały i dokumenty związane z problematyką praw autorskich w obrębie Internetu znaleźć można w następujących pracach: Beagrie N., „Making History: Copyright and Rights Management"; Bide M., Oppenheim C., Ramsden A., „Copyright clearance and digitisation in UK Higher Education" i Graham P. S., „Intellectual Preservation: Electronic Preservation of the Third Kind". Liczne informacje na ten temat można znaleźć również na stronach WWW (np. na stronach World Intellectual Property Organization).
Zapewnienie bezpieczeństwa danym zostało jasno i przejrzyście przedstawione w cytowanych poniżej pracach.
Fraser B., „Digital watermarking tool no panacea for Web images"; Wolfgang R. B., Delp E. J., „Overview of image security techniques with applications in multimedia systems"; Delp E. J., „Multimedia security: digital watermarks"; Meyer E. A.., Murray P., „Borealis Image Server"; Townsend S., Chappell C., Struijvé O., „Digitising history", Mintzer F., Cazes A.,

---

[248] http://www.musee-orsay.fr:8081/ORSAY/
[249] http://www.christusrex.org/www1/vaticano/0-Musei.html
[250] Dawson D., *Museums on-line: Access to Museum information*; Gordon Sue, *The Virtual Museum - who needs it?;* Diessenbache C., Rank E., *A Multimedia Archaeological Museum*
[251] centrum informacji, dokumentacji i architektoniczno-urbanistycznych
[252] baza danych dla średniowiecznego Kairu przedstawiona w pracy Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y., pt. *Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo*
[253] projekt The City (urban) Simulator
[254]projekt dotyczący rekonstrukcji zniszczonego stropu w starożytnej świątyni w El Brujo w Peru, http://www.research.ibm.com/peru/exposic.htm
[255] projekt stworzenia archiwum europejskiego dziedzictwa architektury prowadzony wspólnie przez University of Strathclyde, University of Rome (La Sapienza), University Polytechnic of Catalunya i University of Zagreb.

Giordano F., Lee J., Magerlein K., Schiattarella F., „Capturing and preparing images of Vatican library manuscripts for access via Internet", Stroch D., Koch E., „Controllable use access on multimedia data in the world Wide Web".
Praktyczne informacje i wskazówki dotyczące wypracowanych standardów oraz metod tworzenia i wykorzystania zasobów numerycznych publikowane są na stronach domowych instytucji zajmujących się tą problematyką.
Przykłady:
Arts and Human Data Service („AHDS: Guides to God Practice" i „Data Sources"), Archaeology Data Service („Guidelines for Deposits. Version 1.1"), Australian Archives („Managing electronic records – a shared responsibility").

2.1.3 zbieranie dodatkowych danych o obiektach

Istnieje wiele technik i metod mających zastosowanie w uzupełnianiu informacji o obiektach architektonicznych. Do najbardziej popularnych numerycznych metod należą cyfrowe techniki fotogrametryczne, systemy służące do trójwymiarowego skanowania oraz techniki wykorzystujące zastosowanie radaru w penetracji gruntu.

Informacje o wykorzystaniu technik fotogrametrycznych w zbieraniu danych mających zastosowanie w przypadku analiz historyczno-architektonicznych opracowano na podstawie następujących opracowań:
Di Thiene C., Guerra F., Fregonse L., Pilot L., Balletti C., „Photogrammetry and survey procedures for the analysis of venetian villas: the case study of Villa Zeno by Andrea Palladio", Doneus M., „Photogrammetrical applications to aerial archaeology at the institute for Prehistory of the University of Vienna, Austria", Ioannidis A., Potsiou C., Badekas J., „3D detailed reconstruction of the demolished building by using old photographs", Grimaldi P., „Territory defence is not for a few: The StereoFot Programme", Jachimski J., Kaczyński R., Bonarowska D., Borowiec M., „National Report 1992-1996 for the ISPRS - Congers 1996 in Vienna", Florenzano M., Blaise J.Y., Drap P., „Photogrammetry and knowledge representation. A restitution of archaeological hypothesis on the Bigot model of ancient Rome" i „PAROS. Close Range Photogrammetry and Architectural Models", Gomes J. M., Da Silva Prado W., Erwens H., Pereira Alves L.E., „Tower castle of Garcia d'avilla – first outcomes for the restoration procedures", Heemskerk J., „Applied Close-Range Photogrammetry. Creating a 3D Model of a building from photographs", Jachimski J., Zielinski J.M., „Digital stereoploter for historic monuments recording", Pomaska G., „Implementation of digital 3D-models in building surveys based on multiimage photogrammetry", Guerra F., „Archaeology and photogrammetry: the site of Laodiceia ad Lycum (Turkey)", Freudrnreich P., „Photorealistic Presentation of The Palais Garnd Ducal Based on Photogrammetric Record", Hanke K., Ebrahim M., „A General Approach For Object Oriented 3d Mapping in Digital Close Range Restitution", Wiedemann A., „Digital ortoimages in architectural photogrammetry using digital surface models", Ogleby C., „A Reconstruction of the Ancient City of Ogleby C., „A Reconstruction of the Ancient City of Ayutthaya Using Modern Photogrammetric Techniques", Baj E., „Analytical Photogrammetry for the survey of the golden altar of S. Ambrose's basilica in Milan", Grussenmeyer P., Perdrizet F., „Archaeological photogrammetry with small format cameras: the survey of the Forum Ventus in Sarmizegetusa (Romania)", Karras G.E., Patias P., Petsa E., „Digital monoploting and photo-unwrapping of the developable surfaces in architectural

photogrammetry", Orlińska J., Preuss R., „Numerical inventory of architectural objects", Patias P., Streileim A., „Contribution of videogrammetry to the architectural restitution. Results of the CIPA „O. Wagner Pavilion" test.", Yeu B.M., Kim W., Kim Y.I., Ryu Y., „Cultural assets preservation using digital photogrammetry methods", Drap P., Grussenmeyer P., „ARPENTEUR - Architectural Photogrammetry Network For Education And Research" oraz Liu J., „Remote Sensing into the Study of Ancient Beiting City in north-western China".

Omówienia zastosowania i przydatności techniki GPR w wykrywaniu elementów znajdujących się pod powierzchnią gruntu w niniejszej pracy oparto na publikacjach następujących autorów: Dobbs C.A., Maki D.L., Forsberg M., „The Use of Ground-Penetrating Radar on Small Prehistoric Sites in the Upper Midwestern United States", Vissak R., „GPR Surveys in Three Estonian Medieval Towns", Gao L., „Archaeological Prospection with GPR Approaches: Case Studies in Xian and Shangqiu, China" oraz Watters M.S., „GPR Analysis and Modelling with GIS Applications, Empúries, Spain".
Liczne informacje, opis i zasady działania tej techniki znajdują się na stronach WWW (np. GeoModel Inc. - „Ground Penetrating Radar" oraz strona domowa Radar Data Service).

Informacje o technikach trójwymiarowego skanowania elementów przestrzennych (3D scanning) ich zastosowaniu i sposobach wykorzystania znaleźć można w International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing oraz na stronach WWW poświęconych tej technice[256].
Wykorzystanie innych systemów i technik w zbieraniu informacji o obiektach architektonicznych omówiono w pracy J.P. Saint Aubin zatytułowanej „Le relevé et la représentation de l'architecture" oraz w artykule M. Korte pt. „CASOB (Computer Aided Surveying of Building) – Simultaneous Surveying and Drawing".

2.1.4 analizy danych oraz reprezentacja wiedzy architektonicznej

Przeanalizowana literatura z zakresu wykorzystania cyfrowych systemów wspomagania analiz o charakterze historyczno-architektonicznym obejmuje: Systemy Informacji Przestrzennej (GIS), bazy danych (DBMS), systemy wspomagania analiz strukturalno kompozycyjnych oraz metody wirtualnych rekonstrukcji obiektów dwu- i trójwymiarowych.

Systemy Informacji Przestrzennej (GIS) w sposób ogólny omówione są w pracy Macieja Laski pt. „Systemy Informacji Przestrzennej". Dobrym źródłem informacji są również strony WWW instytucji zajmujących się Systemami Informacji Przestrzennej (przykładowo U.S. Geological Survey).
Zastosowania tej techniki w analizach ewolucji historyczno-architektonicznych są stosunkowo rzadkie. Doświadczenia w tej dziedzinie zawarte zostały w w następujących pracach i projektach: Dekoli M. i Hadzilacos T. - „A GIS and Hypertext-based System for Excavation Documentation", Leitner H., Szambelan R. – „Computerunterstutzte Grafische Dokumentation der Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn", Szambelan R. - „Zastosowanie GIS w dokumentacji stanu zachowania powierzchni obiektów zabytkowych.", Massagrande F. - „A GIS Study on the Spatial Development of Coastal Catalunya", Bell T. - „Reconstructing Archaeology from the Landscape: GIS, CAD and The Roman Signal Station at Whitby", Sadowski M. - „Protection and conservation of monuments supported by GIS",

[256] np. http://www.geoline.com/html/cyrax_laser.html , http://www.cyra.com/cityhall.html

Gökbulut Ö., Tuncoku S., Caner-Saltik E.N. - „A GIS approach to the conservation Problems of a glazed tile object in a medieval monument", Johnson I. - „Mapping the Fourth Dimension: the TimeMap Project" oraz Jepson B., Friedman S., Chang T., Abernathy D., Eppich R.- The City (urban) Simulator".

Podstawowe informacje z zakresu wykorzystania baz danych w omawianej dziedzinie zawarte są w pracach Laury Guy pt. „How do I Find It? - The Data Reference interview" i Mary E.S Loomis - „Object databases. The essentials". Ponadto liczne informacje na ten temat zamieszczone są na stronach WWW (np. Archaeology Data Service –„Data Sources" i „Guidelines for Deposits").

Omówienie praktycznych zastosowań baz danych w analizach związaych z dziedzictwem architektoniczno-urbanistycznym znaleźć można w pracach Kalvin A.D., Remy A., Castillo L.J., Morla K., Nolazco E., Prado J., Fernandez V., Franco R., Wiese G., - „Using Visualisation in the Archaeological Excavations of a Pre-inca Temple in Peru", Bader H.D., - „Databases - Research Tools and Communication Aids", Grant M. -„ISSUE interactive Software Systems for the Urban Environment", Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y. - „Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo", Dalbera J.P - „Des bases de données aux applications multimédia. Actions, initiatives, partenariats du ministère de la Culture (1975-1997)", Maver T., Petrič J., Mirabelli P., Fortuzzi A. - „Archive of European Architecture: A proposal for collaborative action", Feihl O. - „Restauration des monuments en Suisse romande. Un systèmme de gestion informatisée des données produites par les groupes de travail „multidisciplinaires", Szeler T. - „Baza danych wartości historycznych", Negroni C. N., Miari M., Setti B., Meloni G., Ferrari R., Groppo E. - „EARP - European Archaeological Research Projects. Fieldwork Opportunities Database on the Internet" czy w raporcie Tempus nr. JEP-1911: 91/11 dotyczącym projektu „A Multimedia Exploration of the Visual & Historical Environment of Split".

Innym kierunkiem poszukiwań jest tworzenie programów wspomagających analizy strukturalno kompozycyjne obiektów. Literatura dotycząca tej grupy obejmuje następujące publikacje: praca autorów Colajanni B. i Pellitteri G. pt. „An Analyser of the Structures of Architectural Images" opisująca program stosujący podstawy „Geshalt psychology" do analizy kompozycyjnej wektorowych przedstawień elewacji obiektów architektonicznych, praca Terzidis C. i Vakaló E.G. zatytułowana „Computer-aided Extraction of Morphological information from Architectural Drawings" omawiająca zastosowanie komputerowo wspomaganych mechanizmów rozpoznawania obrazów wykorzystywanych do analiz morfologicznych planów obiektów architektonicznych oraz propozycja systemu umożliwiającego przeprowadzenie analiz porównawczych dla Pałacu Topkapi w Turcji przedstawiona w pracy „Specification of w hipermedia system for the Topkapi Palace" autorstwa Ozcan Oguzhan.
Przykłady systemów mających za zadanie umożliwienie porównywania wariantów różnych hipotez rekonstrukcyjnych tego samego obiektu poprzez nakładanie wyskalowanych obrazów istniejących oryginalnie w odmiennych skalach czy formatach przedstawione są w publikacjach „Multi-media exploration of the historical + visual environment of Split" autorów Mortola E., Petrič J., Sabater T., Baletič B. , „Interactive Multi-Media Archive of Great European Architecture (IMAGE:A)" autorstwa T. Maver oraz w pracy doktorskiej P. Alkhoven zatytułowanej „The Changing Image of the City".

Tworzenie wirtualnych rekonstrukcji obiektów dwuwymiarowych przedstawiono w pracy zatytułowanej „Image Processing as part of modern documentation in restoration and conservation of works of art" autorów Kremer Ch., Mach M., Mottner P., Snethlage R..
Konstrukcje modeli obiektów trójwymiarowych do celów analiz architektonicznych lub wizualizacji stanu wiedzy na ich temat przedstawiono w pracach: R. Stenvert'a pt. „Constructing the Past. Computer – Assisted Architectural–Historical Research", Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y. pt. „Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo", Alkhoven P. pt. „The Changing Image of the City", Lewin J, Gross M. pt. Resolving Archaeological Site Data with 3D Computer Modelling" The Case of Ceren".
Informacje o projektach poświęconych budowie trójwymiarowych cyfrowych modeli obiektów architektonicznych i założeń urbanistycznych licznie publikowane są w Internecie. Z pośród wielu dostępnych przykładów autor wybrał następujące prace i artykuły:
Ioannidis A., Potsiou C., Badekas J., „3D detailed reconstruction of the demolished building by using old photographs", Gomes C.J.M., Da Silva Prado W., Erwens H., Pereira Alves L.E., „Tower castle of Garcia d'Avilla – first outcomes for the restoration procedures", Ozcan O., „Specification of w hipermedia system for the Topkapi Palace", Jepson B., "The City (urban) Simulator", Lewin J., Gross M., „Resolving Archaeological Site Data with 3D Computer Modelling. The Case of Ceren", Sanders D.H., „Virtual Worlds for Archaeological Research and Education", Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y., „Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo", Grant M., Peterson I., „Urban Modelling", Burton N.R., Hitchen M.E,. Bryan P.G, „Virtual Stonehenge: a Fall from Disgrace?", Boccon-Gibod H., Goldvin J.C., „Le grand Temple d'Amon-Re a Karnak reconstruit par l'ordinateaur", Wallis D., Bowyer ., „Solid modelling of Roman Bath", Nowacki A., „Katedra gotycka w przestrzeni wirtualnej", Orkisz M., Oliszewski M., „Rekonstrukcja niezachowanych obiektów romańskich z wzgórza wawelskiego w Krakowie", Florenzano M., Berthelot M., Quintrand P., „Arelate. Un Musee Virtuel", Jepson B., „A Real-Time Visualisation System For Large Scale Urban Environments", Paterson I., Grant M., „Virtual Heritage", Voigt A., Walchhofer H.P., Linzer H., „The Historico-cultural Past as Spatial-related Cognition Archives: Computer-assisted Methods in the History of Urban Development, Archaeology and History of Art", Saxon Minster of Winchester (Reilly, IBM Systems Journal, 28(4):569-579, 1989), Visualization at the Keatley Creek Site[257].
Informacje o innych projektach z tej dziedziny można znaleźć w wyspecjalizowanych w tym kierunku katalogach dostępnych w Internecie (np. „Ressources Images Sur Internet"[258]).

W przeciwieństwie do wspomnianych wyżej zagadnień, liczba projektów badawczych i publikacji poświęconych problemom reprezentacji wiedzy architektonicznej oraz tworzenia i weryfikacji hipotez rekonstrukcyjnych jest znacznie bardziej ograniczona.
W zastosowaniach w dziedzinie architektury metody reprezentacji wiedzy (*knowledge representation*) są jeszcze fazie badań. Informacje na ten temat można znaleźć prawie wyłącznie w pracach z dziedziny sztucznej inteligencji.
Ciekawym przykładem integracji wiedzy architektonicznej i technik fotogrametrycznych jako narzędzia do konstrukcji i weryfikacji hipotez rekonstrukcyjnych obiektów architektonicznych dokonano w projekcie PAROS / MOMA[259]. Eksperymenty przeprowadzone w ramach

[257] http://www.sscf.ucsb.edu/SAABulletin/13.4/SAA18.html
[258] http://www.urfist.jussieu.fr/urfist/images.htm
[259] Florenzano M , Blaise J.Y., Drap P., *PAROS. Close Range Photogrammetry and Architectural Models*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

projektu objęły między innymi analizy pierwszej toskańskiej świątyni Jupitera na Kapitolu forum w Arles oraz stropy drewniane kamienic krakowskich[260].
Próbą skonstruowania systemu umożliwiającego symulację rozwoju założeń urbanistycznych jest projekt pod nazwą Urban Simulator[261]. Podobny problem podjęto w projekcie VisTA, którego głównym zadaniem umożliwienie testowania hipotez rozwojowych oraz tworzenia interaktywnych symulacji procesów wzrastania oraz osad japońskich [262].

Do reprezentacji wiedzy w ściśle określonym i zawężonym zakresie, stosowane są dość powszechnie techniki oparte o hipertekst bazujący na asocjacyjnym modelu myślenia.
Doświadczenia w użyciu technik opartych o hipertekst w zakresie reprezentacji wybranych zagadnień z dziedziny historii architektury (zwłaszcza w dydaktyce) zawarto w następujących pracach: Allegra M., Fulantelli G., Mangiarotti G., „A new methodology to develop hypermedia systems for architecture history" i „The incorporation of Construction History into Architectural History: The HISTCON interactive Computer Program", Bosco A., Amirnate I., "Hypertekst between research and teaching: an experience in didactic building technology laboratory", Moore R.V., „A proposal for architecture and education communication the Villa Savoye at Poissy (France): C.E. Janneret (le Corbusier)", De Cola S., La Franca R., „HYPA - an hypertekst systems about the urban growth of the city Palermo", Bosco A. oraz „Hypertekst for building rehabilitation. A didactic use of an innovative methodology of diagnosis of the building decay", Colajanni B., Pellitteri G., Giacchino V., „An Hypertekst in Building Rehabilitation: Case Study in Palermo".

Problematyka wizualizacji efektów prac naukowych z dziedziny konserwacji zabytków architektury opisał Z. Wikłacz w „Hipermedia w wizualizacji konserwatorskiej".

2.1.5 problemy wizualizacji i prezentacji informacji

Techniki stosowane do wizualizacji obiektów architektonicznych są częstym tematem opracowań zarówno w literaturze poświęconej tematom technicznym i technologiom wizualizacji, jak i w pracach poświęconych problemom dziedzictwa architektoniczno-urbanistycznego.
W niniejszej pracy autor posłużył się następującymi materiałami drukowanymi:

Nowacki A., „Katedra gotycka w przestrzeni wirtualnej", Wikłacz Z., „Hipermedia w wizualizacji konserwatorskiej", Al Sayyad N., Elliott A., Kalay Y., „Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo", Burton N.R.,. Hitchen M.E,. Bryan P.G, „Virtual Stonehenge: a Fall from Disgrace?", Goodrick G.T., „VRML, Virtual Reality and Visualisation: The best tool for the job?", Orkisz M., Oliszewski M., „Rekonstrukcje niezachowanych obiektów romańskich z wzgórza wawelskiego w Krakowie", Geroimenko V., „Online Photorealistic VR with interactive Architectural Objects", Greet T.A., Roelen W., Wagter H., „Design Model Image Presentation", Knight M., Brown A., „Working in Virtual Environments through appropriate Physical interfaces", Moloney J., „Bike-R: Virtual Reality

[260] http://alberti.gamsau.archi.fr/valideur/valideur.pl
[261] http://www.aud.ucla.edu/bill/uSim.html, http://www.aud.ucla.edu/~bill/UST.html
[262] Kadobayashi R., Neeter E., Mase K., Nakatsu R., *VisTA: An interactive Visualisation Tool for Archaeological Data*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

for the financially challenged", Ozcan O., „Education of interactive panorama-design in Architecture", Gordon S., „The Virtual Museum - who needs it?", Freudrnreich P., „Photorealistic Presentation of The Palais Garnd Ducal Based on Photogrammetric Record", Voigt A., Walchhofer H.P., Linzer H., „The Historico-cultural Past as Spatial-related Cognition Archives: Computer-assisted Methods in the History of Urban Development, Archaeology and History of Art", El-Hakim S.F., Beraldin J.A., Godin G., Bulanger P., „Two 3d Sensors For Environment Modelling And Virtual Reality Calibration And Multi-View Registration", Juhasz P., Kiss Z., Szoboszlai M., „Drawing's dimensions oraz Bryan P.G., „Virtual Stonehenge: a Fall from Disgrace?".

Wykorzystane zostały również informacje publikowane na następujących stronach WWW: strony domowe Learning Sites, Inc., Center for Innovative Computer Applications, University of Strathclyde, Electronic Visualisation Labolatory (University of Illinois at Chicago) oraz artykuły „Three-Dimensional Representation of Archaeological Data in American Archaeology" (Shesh M.), „A Real-Time Visualisation System For Large Scale Urban Environments" (Jepson B.), „Vector Conversion" (ELAN GMK), „Building a Database of Ancient Egypt" (Asfour E.).

2.2 MATERIAŁY ZWIĄZANE Z KRAMAMI BOGATYMI RYNKU KRAKOWSKIEGO

Po dokonanych kwerendach, w trakcie analizy dostępnej literatury okazało się, że dane oraz opracowania dotyczące Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego są stosunkowo nieliczne. Największy zakres obejmują materiały nie będące opracowaniami. Są to głównie materiały ikonograficzne i kartograficzne. Natomiast opracowania istniejących materiałów jak i publikacje omawiające problematykę związaną z tym obiektem są rzadkie i często powierzchowne. Jak dotąd obiekt ten nie budził szczególnego zainteresowania autorów. Nie ma więc opublikowanych opracowań, które omawiałyby go w sposób szczegółowy. Istniejące wzmianki i krótkie opisy, w większości przypadków sprowadzają się do cytowania podstawowych informacji podanych przez innych autorów.

Ze względu na potrzeby analiz szczegółowych tego obiektu, które przedstawiono w dalszej części niniejszego opracowania, zebrane dane i informacje zostały sklasyfikowane w siedmiu odrębnych grupach tematycznych:

1. dokumenty wspominające Kramy Bogate w sposób ogólny
2. dokumenty dotyczące faktu i okresu istnienia obiektu
3. dokumenty mówiące o usytuowaniu i rozmiarach obiektu
4. dokumenty opisujące jego funkcję i znaczenie w mieście
5. dokumenty dające szczegółowy opis formy, funkcji i konstrukcji obiektu
6. dokumenty opisujące obiekty o formalnych i funkcjonalnych analogiach
7. dokumenty dotyczące kontekstu historyczno-urbanistycznego

W każdej z wymienionych grup wyodrębniono informacje tekstowe, ikonograficzne i kartograficzne.

2.2.1 dokumenty wspominające Kramy Bogate w sposób ogólny

Do tej grupy zaklasyfikowane zostały dane nie wnoszące szczegółowych informacji co do formy, funkcji i charakteru obiektu lecz związane ściśle z historią obiektu (np. roszczenia majątkowe, dzierżawy, podatki, itd.).

tekst

W aktach hipotecznych miasta Krakowa[263] znaleźć można informacje dotyczące problemów własności, zaległych podatków i planowanych licytacji związanych z poszczególnymi kramami i ich właścicielami. W tym samym archiwum przechowywane są Akta Gubernialne[264], zawierające dokumenty dotyczące porządków targowych[265]. Kolejnymi dokumentami będącymi własnością Wojewódzkiego Archiwum Państwowego w Krakowie wiążącymi się z Kramami Bogatymi są „Regestr Kramów Bogatych"[266] obejmujący swym zakresem okres od dnia 14 grudnia 1638 do 5 Lipca 1649 oraz „Lustracja czynszów Sukiennic i Kramów Bogatych"[267].
W wydanych w 1997 roku księgach wiertelniczych[268] z lat 1568 –1577 trzy raporty dotyczą omawianego obiektu. Są to: „Actum feria sexta proxima post festum Penthecostes 11 [VI] anno 1568", „Actum feria sexta ante Undecim Milia Virginum [19 X] anno 1571 oraz „Actum feria secunda post dominicam Invocavit [1 III] anno Domini 1574", verum ob certas causas hactenus inscribi dilatum".
Ponadto w opracowaniu pt. „Stary Kraków" podano dochód jaki Kramy Bogate przynosiły miastu[269], a w „Akcie przekazania w dniu 22 VI 1592 zbioru przywilejów, dekretów, regestrów i gotówki starszym kupców z Kramów Bogatych w Krakowie"[270] zawarto spis kramarek z Kramów Bogatych[271].

ikonografia i materiały kartograficzne

Informacje dotyczące stosunków własnościowych zawarte są również w materiałach ikonograficznych oraz kartograficznych.

---

[263] *Akta hipoteczne miasta Krakowa - Kramy Bogate po. 7*, rękopis, WAPK nr inw. W.M. 381 i 381a
[264] *Akta Gubernialne w sprawie porządków targowych* , rękopis, WAPK nr inw. III / 179.4
[265] Dokument ten jest spisany jest w języku niemieckim.
[266] Hipolit Rajca Krakowski, *Rejestr Kramów Bogatych Hipolita Rajcy Krakowskiego*, WAPK
[267] *Lustracja czynszów Sukiennic, Kramów* , rękopis, WAPK nr inw.Rkps. 1970 J.8515, ss. 123,124
[268] Jelonek-Litewka K., Litewka J., Walczy Ł*., Księga Wiertelnicza Krakowska*, Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1997, Część I (1568-1577), ss. 30, 164, 192
[269] 22 grzywien rocznie
[270] *Akt przekazania w dniu 22 Vi 1592 zbioru przywilejów, dekretów regestrów i gotówki starszym kupców z Kramów Bogatych w Krakowie* , rękopis, Biblioteka PAN w Krakowie, nr inw. 2809
[271] Podane jest trzydzieści nazwisk, z czego wynika iż już w roku 1592 ponad połowa kramów nie była użytkowana (34).

Na rzucie przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych[272] znaleźć można oznaczenia dające informacje odnoszące się do właścicieli poszczególnych kramów.
Podziały własności ukazane są również na planie Niwińskiego[273] przedstawiającym Kraków w 1667 roku[274], planie sytuacyjnym z 1667 roku[275] oraz planie D. Pucka[276] z 1787 roku (oznaczenia własności naniesiono kolorem). Na wymienionych wyżej planach Kramy Bogate zaznaczone są jako własność mieszczańska.

2.2.2 dokumenty dotyczące faktu i okresu istnienia obiektu

W grupie tej znalazły się materiały związane z faktem fundacji (czas i autorzy fundacji, ilość i nazwa kramów) oraz rozbiórki (powody i okres rozbiórki, autorzy decyzji). Problemy związane z fundacją i rozbiórką obiektu ze względu na różnice w cytowanych źródłach zostały przedstawione osobno.

fundacja - tekst

Najstarsza wzmianka o kramach na *Rynku* Krakowskim pochodzi z roku 1302[277]. Trudno jednak powiedzieć do jakich kramów się odnosi.
Autorzy nie są w pełni zgodni co do czasu i osoby, która wydała akt fundacji Kramów Bogatych. Większość z nich zgodnie podaje osobę Kazimierza Wielkiego oraz datę fundacji przypadającą na rok 1385. Takie dane przytaczają między innymi J. Adamczewski w „Nie od razu Kraków rozkopano", A. Kadłuczka w pracy zatytułowanej „Opracowanie materiałów archiwalnych dla struktur przestrzennych pod płytą Rynku Głównego w Krakowie" (powołując się na W. Łuszczkiewicza) i w swej pracy doktorskiej oraz J. Szujski i F. Piekosiński w opracowaniu pt. „Stary Kraków". Również S. Tomkowicz[278] powołując się na wykaz z 1542 r [279] potwierdza te informacje.

Inne zdanie prezentuje J. Wawel-Louis w publikacji zatytułowanej „Przechadzka kronikarza po Rynku Krakowskim". Autor ten uważa, iż pierwsze kramy wystawił Bolesław Wstydliwy, oraz że były one drewniane, a Kazimierz Wielki wystawił kramy murowane dopiero po spłonięciu drewnianych. W tej samej pozycji autor pisze, iż Kramy Bogate kazała wznieść królowa Jadwiga dla wdów po zasłużonych mieszczanach krakowskich „…*aby się zawsze z pomyślność kraju modliły*…". Od tego też miałaby pochodzić nazwa „Bogate".

---

[272] *Plan Sukiennic i Kramów Bogatych, Rzut poziomy dołu* , plan architektoniczny (inwentaryzacja ?) z 4 ćw. XVII-1 ćw. XIX w (?) , objaśnienia dotyczące użytkowników, oznaczenia literowe i cyfrowe, podziałka niemianowana, MN w Krakowie
[273] Niwiński M., *Stanowy podział nieruchomości w Krakowie XVI-XVIII stulecia* , Drukarnia UJ, Kraków 1938, T. II
[274] Zastosowany podział uwzględnia własność mieszczańską, duchowną, szlachecką i królewską.
[275] *Plan Krakowa z granicami większych własności ...* , 1667, WAPK nr inw. I-1, (w Mossakowska W., *Katalog rysunków architektonicznych ze zbiorów Muzeum Narodowego w Krakowie*, PWN, Warszawa 1986, Cracoviana cz. 2, poz. 4), plan jest w bardzo złym stanie, opis oznaczeń jest zniszczony
[276] Puck Dominik, *Plan Rynku Krakowskiego z 1787* (w Tomkowicz S., Plan Rynku Rynku Krakowskiego z 1787 r, Rocznik Krakowski , Kraków 1907, T. IX)
[277] *Najstarsze Księgi Krakowa*, cz. I. n 24, (za S. Świszczowski, *Sukiennice na Rynku Krakowskim w epoce gotyku i renesansu*, Biul. Hist. Szt. i Kultury, Warszawa 1948, rok X., nr 3/4)
[278] Tomkowicz S., *Ulice i place Krakowa w ciągu dziejów* , Biblioteka Krakowska, Kraków 1926, nr 63-64, ss. 6, 17-43
[279] *Kodeks dyplomowy Miasta Krakowa* 671, 669, 737

Choć pozycja królowej Jadwigi jako fundatorki Kramów Bogatych nie jest nigdzie indziej cytowana, to stanowisko autora „Przechadzki kronikarza po Rynku Krakowskim" zdaje się po części podzielać S. Świszczowski. W opracowaniu zatytułowanym „Sukiennice na Rynku Krakowskim w epoce gotyku i renesansu". Omawiając akt fundacyjny Bolesława Wstydliwego z 1257, autor ten podaje możliwość jednoczesnej fundacji Sukiennic i Kramów Bogatych.

Problem fundacji nie jest jedyną kwestią, co do której autorzy prezentują różne opinie. Niezgodności w źródłach istnieją również co do liczby kramów wchodzących w skład zespołu. Z istniejących informacji ikonograficznych, kartograficznych[280] oraz tekstów źródłowych[281] wiadomo iż liczba ta wynosiła 64[282].
Podawane w opracowaniach cyfry dotyczące późniejszego okresu różnią się lecz nie ma to zapewne żadnego związku z zmianami strukturalnymi obiektu. Podana w opracowaniu „Stary Kraków"[283] liczba 6 odnosząca się do ilości kramów, może być jedynie pomyłką drukarską. Trudno jednak zastosować to samo wytłumaczenie dla redukcji ilości kramów do pięćdziesięciu jeden (51) w roku 1566 [284]. Być może autor tego stwierdzenia zetknął się z dokumentami dotyczącymi z tego roku mówiącymi o ilości kramów będących w tym czasie użyciu. Wiadomo bowiem, iż w roku 1592 liczba używanych kramów wynosiła zaledwie trzydzieści, a wspomniany okres był czasem upadku ekonomicznego tego obiektu.

Nazwa łacińska Kramów Bogatych widnieje w dokumentach je wspominających. Kramy te figurują jako *Instatae opulentae seu Crami* w wykazie z 1542 roku[285] lub *Reychen Cramen* (wspomniane w 1441 i później). Nazwa *Institae opulentae* podana jest również w księgach wiertelniczych[286] oraz cytowana jest często w opracowaniach bazujących na wymienionych źródłach[287].

fundacja - materiały ikonograficzne i kartograficzne

Informacje o ilości kramów znaleźć można również na rzucie przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych[288]. Rysunek ten będący przypuszczalnie inwentaryzacją stanu z przełomu VIII i XIX wieku[289] ukazuje plan przyziemia Kramów Bogatych z podziałem na 64 pomieszczeń.
Taka sama liczba cel widnieje na Planie Pucka z 1787.

rozbiórka - tekst

List Prezydenta Miasta Krakowa do Prezesa Towarzystwa Naukowego[290] podaje precyzyjnie datę podjęcia decyzji o rozbiórce Kramów Bogatych (5 XII 1867) oraz planowany czas jej

[280] zobacz część poświęcona materiałom ikonograficznym i kartograficznym
[281] np. *Akta hipoteczne*..., op. cit.
[282] na pewno od roku 1592
[283] Piekosiński F., Szujski J., *Stary Kraków*, Spółka Wydawnicza Polska , Kraków 1901, s. 151
[284] Taką liczbę kramów podaje J, Dużyk w opracowaniu *Sukiennice,* op. cit., ss. 11-13
[285] za S. Tomkowicz , *Ulice*..., op.cit., s. 38
[286] raporty z 1568 i 1571 roku , w Jelonek-Litewka K., *Księga*…, op.cit., ss. 30, 164
[287] m. in. Piekosiński F., Szujski J., *Stary* …, op. cit., s. 151
[288] *Plan Sukiennic i Kramów…,* op.cit
[289] według Mossakowska W., *Katalog ...,* op. cit.
[290] *List Prezydenta Miasta Krakowa w sprawie rozbiórki Kramów Bogatych*, rękopis, archiwum PAN w Krakowie, nr inw. TNK – 39 l 49/68

rozpoczęcia (24 IV 1988). Powody zanotowane zostały przez „Czas"[291] z grudnia 1967 roku. Precyzyjną datę faktycznej rozbiórki podaje J. Banach[292]. Terminy te potwierdzają notatki „Czasu" z 13 i 20 maja oraz 14 czerwca 1868[293] oraz informacje zawarte w opracowaniach D. Rederowej[294], W. Mossakowskiej[295].
Tomkowicz w publikacji zatytułowanej „Ulice i place Krakowa w ciągu dziejów" podaje błędną datę rozbiórki Kramów Bogatych (rok 1850). Inni autorzy jak A. Grabowski[296], J. Adamczewski[297] czy S. Świszczowski[298] wspominają fakt zniesienia kramów na *Rynku* jedynie w sposób bardzo ogólny.

O problemach wynikających z decyzji rozebrania obiektu pisał W. Łuszczkiewicz w opracowaniu poświęconym Sukiennicom[299], A. Kadłuczka[300] wspomina fakt wykupu kramów z przeznaczeniem do rozbiórki, a numer 135 „Czasu"[301] podaje przeznaczenia materiału uzyskanego z rozbiórki obiektu. Problem ponownego użycia materiału porusza również L. Ludwikowski w opracowaniu pt. „Wieża Ratuszowa na Rynku Głównym w Krakowie".

rozbiórka - ikonografia

Rysunek M. Cerchy[302] ukazuje kramy tuż przed rozbiórką z rozebranymi dachami, prawdopodobnie po samoistnym ich zawaleniu się w grudniu 1867 roku. Proces rozbiórki Kramów przeprowadzonej w 1868 roku ukazują trzy fotografie W. Rzewuskiego[303].

rozbiórka - kartografia

O wcześniejszym planowaniu rozbiórki Kramów Bogatych świadczy plan Rynku Krakowskiego Jana de Sevigna[304] (stan z około 1834 roku) ukazujący obiekty przeznaczone do rozebrania, pośród których widnieją również Kramy Bogate.

---

[291] *Czas*, Kraków 1867, nr 279, s. 3
[292] J. Banach , *Ikonografia Rynku Głównego w Krakowie* , UNIVERSITAS, Kraków 1998, T, I , s.131
[293] *Kronika miejscowa i zagraniczna* , Czas, Kraków 1868, nr 110, s.2 , nr 116, s.2, nr 135, s.2
[294] Rederowa D., *Studia nad wewnętrznymi dziejami Krakowa porozbiorowego*. *Cz. I Zagadnienia urbanistyczne* , Rocznik Krakowski, Kraków 1958, T. XXXIV, z. 2; tenże, *Lata upadku*, w Kraków studia nad rozwojem miasta, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957
[295] Mossakowska W., *Kraków w starej fotografii* , Wydawnictwo Literackie, Kraków 1984
[296] Grabowski A., *Kraków i jego okolice opisał historycznie Ambroży Grabowski*, Nakładem J. Czecha, Kraków 1835, wyd. III , ss. 27-30, 329-330
[297] Adamczewski J., *Nie od razu Kraków rozkopano*, Wydawnictwo Literackie , Kraków 1963, ss. 66-67, 69
[298] Świszczowski S., *Sukiennice ..., op. cit.,* ss. 285-309
[299] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice Krakowskie. Dzieje Gmachu i jego obecnej przebudowy*, Biblioteka Krakowska, Kraków 1899, ss. 6-11, 16, 28-29, 37
[300] Kadłuczka A., *Opracowanie materiałów archiwalnych dla struktur przestrzennych pod płytą Rynku Głównego w Krakowie*, Maszynopis powielony, Kraków 1993, s. 13; tenże, *Teoretyczne i techniczne aspekty podziemnych rezerwatów architektonicznych na przykładzie Rynku Krakowskiego*, rozprawa doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej , Kraków 1975, s. 131
[301] *Czas*, nr 135, op. cit.
[302] Cercha M., *Kościół św. Wojciecha i Bogate od strony ulicy Grodzkiej*, ok. 1868, rysunek ołówkiem, MNK nr inw. 162 003
[303] Rzewuski W., *Rozbiórka Kramów Bogat*ych , fotografia, 1868, BJ nr inw. IF 7792; tenże*, Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę północną* , 1868, fotografia, BJ nr inw. IF 7790; tenże, *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , 1868, fotografia, BJ nr inw. AV 702
[304] Sevigna J., *Plan Rynku - de situation du batiment dit Sukiennice* , MHmK nr inw. 787/VIII ok. 1834 r

2.2.3 dokumenty mówiące o usytuowaniu i rozmiarach obiektu

Dokumenty i opracowania zawarte w tej grupie tematycznej dotyczą informacji o związanych z wielkością i położeniem Kramów Bogatych.

tekst

Układ Kramów Bogatych jest wielokrotnie porównywany do układu Sukiennic. Czyni to D. Rederowa w artykule „Studia nad wewnętrznymi dziejami Krakowa porozbiorowego" oraz J. Kremer w publikacji „Kraków wobec Polski i Sukiennice Jego oraz słowo o Bramie Floryańskiej". Tomkowicz w opracowaniu „Ulice i place Krakowa w ciągu dziejów" wspomina Kramy Bogate jako dwa rzędy równoległe do Sukiennic, a A. Brayer w publikacji poświęconej Rynkowi Krakowskiemu[305] wspomina tylko ich istnienie i położenie określone jako „*...za kramami żelaznymi przy Sukiennicach ...*".
J. Banach podaje, iż ciągnęły się wzdłuż całej wschodniej elewacji Sukiennic[306]. Wspomina również układ krzyżowy opisując Kramy Bogate, jako dwa równoległe budynki oddzielone wąską uliczką. Układ krzyżowy tego obiektu wspomniany jest w dwóch raportach zawartych księgach wiertelniczych z lat 1568 –1571[307]. Są to „Actum feria sexta proxima post festum Penthecostes 11 [VI] anno 1568" oraz „Actum feria sexta ante Undecim Milia Virginum [19 X] anno 1571".
W tekstach A. Grabowskiego[308] znaleźć można dodatkowo powierzchnię *Rynku* jaką zajmowały Kramy Bogate wraz z Sukiennicami, oraz jatkami szewskimi i garbarskimi[309].

ikonografia

Wszystkie omówione w niniejszej pracy przedstawienia bryły Kramów Bogatych ukazują obiekt o rozmiarach porównywalnych do Sukiennic (w planie) oraz bliskie sąsiedztwo z tym obiektem. Najbardziej precyzyjny obraz usytuowania Kramów Bogatych pozwalający na dokładne odczytanie jego usytuowania na *Rynku* daje rzut przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych[310].

materiały kartograficzne

Usytuowanie oraz układ Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego najwyraźniej przedstawione jest na planach.

---

[305] Brayer A., *Rynek Krakowski*, Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1952, s. 15
[306] Banach J., *Kraków malowniczy. O albumach z widokami miasta w XIX wieku* , Wydawnictwo Literackie, Kraków 1980, s. 128
[307] Jelonek-Litewka K., *Księga* …, op. cit., ss. 30, 164
[308] Grabowski A., *Kraków* ..., op. cit., s. 239
[309] 1 100 sążni wiedeńskich
[310] *Plan Sukiennic i Kramów*..., op. cit.

Schemat układu uwidoczniony został na Planie D. Pucka pochodzącym sprzed 1773 roku. Zaznaczono tu wyraźnie przejście poprzeczne prowadzące do krzyża Sukiennic. Podobny układ ukazuje późniejszy plan Pruski z 1794 roku[311].
Rozmiary i długość obiektu zbliżone do Sukiennic, istnienie uliczki wewnętrznej oraz przejścia na osi stanowiącej połączenie z krzyżem Sukiennic widać na planie Kołłątajowskim z 1785[312], planie D. Pucka z 1787 roku, planie Ignacego Enderle z 1802 roku[313], planach z lat 1803-1804, 1818, 1834, 1832-1836, planie Jana de Sevigna oraz na późniejszych planach studialnych (np. J. Jamroza[314]).

Plan Ignacego Enderle zwany Senackim, daje bardzo jasny obraz układu Kramów Bogatych i przyległych do nich drewnianych obiektów. Ukazuje on również zamknięcia ulicy podłużnej od północy oraz przejścia do krzyża od wschodu (tzw. macloch[315]– wspólne zamknięcie ulicy z kramami żelaznymi). Nie oznaczono tu zamknięcia ulicy wewnętrznej od południa.
Kolejne zmiany w układzie zamknięć oraz drewnianych przybudówek[316] wokół Kramów Bogatych ukazują plany z lat 1803-1804, 1813, 1834, 1832-36.

A. Kadłuczka w opracowaniu pt. „Historyczne struktury przestrzenne pod płytą Rynku Głównego" podając plan rozmieszczenia istniejących struktur przestrzennych ukazuje Kramy Bogate w układzie zgodnym z planem Dominika Pucka z 1787 roku i umieszcza je w skali współczesnego planu sytuacyjno-wysokościowego.

2.2.4 dokumenty opisujące funkcję i znaczenie obiektu

W grupie tej znalazły się materiały dające wyobrażenie o sposobie wykorzystania obiektu i wiążącym się z tym jego znaczeniem w mieście.

tekst

Głównym celem do jakich powstał zespół Kramów Bogatych była jak podają zgodnie źródła sprzedaż wysokiej jakości tkanin. W późniejszych etapach istnienia obiektu, w miarę pogarszania się kondycji handlu, wprowadzane były inne formy użytkowania.

D. Rederowa[317] w pisze, iż Kramy Bogate służyły do sprzedaży „… *zbytkownych tkanin (...) i drogich towarów bławatnych* …". J. Dużyk[318] podaje, iż początkowo sprzedawane były tam drogie materie lecz właściciele tych kramów mieli prawo do wolnego handlu wszelkim

[311] *Plan Pruski Krakowa i jego przedmieść*, oryginał w Berlinie, fotokopia w WAPK nr inw. II-9 (w Mossakowska W. , *Katalog*..., poz. 26)
[312] *Kołłątajowski plan Krakowa*, 1785, oryginał w MHmK nr inw. 2104/VIII, (w Odlanicki-Poczobutt M., Taranczewska-Białek Z., *Plan Kołłątajowski źródłem informacji o Krakowie*)
[313] *Senacki plan Krakowa*, 1802-1808, kolorowany, oryginał WAPKnr inw. I-6
[314] Jamroz J., *Rozmieszczenie działek kurialnych w blokach przyrynkowych*, (w Jamroz J., *Mieszczańska kamienica krakowska*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1983, il. 8); tenże, *Studium analityczne układu Rynku przyległych bloków* (w Jamroz J., *Mieszczańska* …, op. cit., il. 4)
[315] wg Wawel-Louis J., *Przechadzka kronikarza po Rynku Krakowskim*, Druk. Czasu, Kraków 1890, s. 26
[316] Według danych z Akt hipotecznych miasta Krakowa kramy drewniane nigdy nie były wliczane do Kramów Bogatych.
[317] Rederowa D., *Studia*..., op. cit., s. 88
[318] Dużyk J., *Sukiennice*, op. cit., s. 5

towarem. A. Grabowski, pamiętający jeszcze czasy kiedy istniał ten obiekt podaje[319], iż istotnie pierwotnie sprzedawano tam zbytkowne materie lecz pod koniec handlowano jedynie aparatami kościelnymi. Zgadza się to z relacją W. Łuszczkiewicza[320], który napisał, że pierwotnie służyły one do sprzedaży drogich materiałów i ubiorów kobiecych. Później zaniedbane i zajęte były przez krupiarzy i mączników. Zajęcie Kramów Bogatych przez kupców pozbawionych miejsca do sprzedaży swoich towarów w połowie XIX wieku opisuje również J. Banach w opracowaniu zatytułowanym „Ikonografia Rynku Głównego w Krakowie".

W. Łuszczkiewicz w publikacji pt. „Sukiennice Krakowskie. Dzieje Gmachu i jego obecnej przebudowy", podkreśla szczególne znaczenie jakie na przestrzeni wieków w handlu miasta zajmowały Sukiennice i położone obok kramy do XVII wieku, kiedy to handel suknem w Krakowie uległ załamaniu.

ikonografia

Obraz ukazujący sposób wykorzystania obiektu czasów jego funkcjonowania dają M. Stachowicz[321] i wzorujący się na mim J. Wojnarowski[322].

2.2.5 dokumenty dające szczegółowy opis formy, funkcji i konstrukcji obiektu

Do grupy tej zaklasyfikowane zostały dane i opracowania opisujące formę architektoniczną obiektu, jego układ funkcjonalny i użyte materiały.

tekst

W opracowaniach tekstowych opisujących Kramy Bogate niewiele można znaleźć opisów formy architektonicznej tego obiektu.
W. Łuszczkiewicz[323] podaje pewne informacje dotyczące dachu oraz lad kupieckich. W swojej pracy odwołuje się również do obrazu Michała Stachowicza przedstawiającego wnętrze Kramów Bogatych[324].
Opis niektórych elementów, detali (małe okienka pod okapem dachu, dach, rynsztoki, otwory w dachu, lady sklepowe) i części konstrukcji tego obiektu podaje J. Banach w pracy poświęconej ikonografii Rynku Głównego w Krakowie. Wspomniane opisy są wynikiem analiz materiałów ikonograficznych zawartych w opracowaniu. Autor omawia także zmiany w formie obiektu będące wynikiem adaptacji do nowych funkcji (wybicie nowych otworów wejściowych po wprowadzeniu się kupców żelaznych, pojawienie się daszków na elewacji, drewniana dobudówka do kramu nr 16).
S. Tomkowicz[325] wspomina o materiałach należących do zbiorów Króla Stanisława Augusta wywiezionych do Petersburga i przechowywanych w tamtejszej bibliotece Akademii Sztuk

[319] Grabowski A., *Wspomnienia*, Biblioteka Krakowska wyd. S Estreicher, T. II, Kraków 1909
[320] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit., s. 11
[321] Stachowicz M., *Wnętrze Kramów Bogatych*, obraz olejny, MHmK nr inw. 588/III
[322] Wojnarowski J., *Wnętrze Kramów Bogatych*, obraz olejny wg Stachowicza M., MHmK nr inw. 783/VIII
[323] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit.
[324] Stachowicz M., *Wnętrze* …, op. cit.
[325] zob. Tomkowicz S., *Plan Rynku ...,* op. cit., ss. 3, 5

Pięknych. Zbiory te miały zawierać między innymi rysunki wykonane przez Dominika Pucka, przedstawiające elewacje i przekrój przez Kramy Bogate, dające wysokości ich murów i dachów. Tomkowicz twierdzi jednak, iż „*…są (one) pobieżne, grubej roboty i wprost słabe i liche,* …" oraz że nie dają dobrego wyobrażenia o tym obiekcie.

Opisy rozwiązań funkcjonalnych wnętrz obiektu są równie rzadkie.
D. Rederowa[326] podaje obszerne fragmenty rewizji wiertelniczej Kramu nr 64, pochodzącej z 10 listopada 1837 roku. Całość opisu znajduje się w Wojewódzkim Archiwum Państwowym w Krakowie[327]. Pewne informacje co do układu funkcjonalnego jednego z kramów (prawdopodobnie kramu nr 54) podje rewizja z 11 kwietnia 1568 roku[328].

Informacje o generalnym układzie funkcjonalnym Kramów Bogatych zawarte są w pracach W. Łuszczkiewicza[329], J. Banacha[330] oraz S. Tomkowicza[331].

Istniejące przekazy wspominające problemy konstrukcji obiektu dotyczą głównie stosowanego materiału.
J. Kremer[332], wspominając o kramach do handlu suknem w Rynku Krakowskim z czasów polokacyjnych podaje, powołując się na przepisy handlowe z tego okresu, iż istniejące wówczas kramy musiały być drewniane, tak jak inne obiekty w tym czasie (np. siedziba króla na Wawelu) . Dopiero Kazimierz Wielki wystawił kramy murowane.
W Aktach hipotecznych[333] znaleźć można ustęp mówiący, iż *„ ... Kramy drewniane nigdy nie zaliczane były w poczet kramów bogatych – murowanych* …" . Ponadto rewizja wiertelnicza z roku 1837, cytowana w szerokich fragmentach z pracy D. Rederowej[334] znajdującą się w Wojewódzkim Archiwum Państwowym w Krakowie[335] wspomina że Kramy Bogate były budynkami murowanymi z piwnicami sklepionymi z cegły, a dach kryty był gontem. Również opis do planu Dominika Pucka z roku 1878 zawarty w opracowaniu S. Tomkowicza poświęconemu planowi Rynku Krakowskiego z 1787 roku[336] podaje, iż były one murowane i sklepione.
O pokryciu dachu wspominają również księgi wiertelnicze z roku 1568[337].

ikonografia

Wyobrażenie o formie Kramów Bogatych dają następujące materiały ikonograficzne:

Rysunki i grafiki - A. Gryglewskiego[338], J. Brodowskiego[339], K. Hofmann'a[340], A. Kozarskiego[341], T. Piątkowskiego[342], M. Stachowicza[343], M Cerchy[344], F. Stroobanta[345] i drzeworyt wykonany przez zakład drzeworytniczy Mezrer's[346].

---

[326] D. Rederowa, *Studia*..., op. cit., s. 89
[327] *Akta hipoteczne* …, op. cit.
[328] *Actum feria sexta proxima post festum Penthecostes 11 [VI] anno 1568*, (w Jelonek-Litewka K., Litewka J., *Księga* … , op. cit.)
[329] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit., s. 7-11, 16, 28
[330] Banach J., *Ikonografia* …, op. cit.
[331] Tomkowicz S., *Plan*... , op. cit.
[332] Kremer F., *Kraków* ..., op. cit., s. 34
[333] *Akta hipoteczne* …, op. cit.
[334] D. Rederowa, *Studia*..., op. cit., s. 89
[335] *Akta hipoteczne* …, op. cit.
[336] Tomkowicz S., *Plan Rynku*... , op. cit., s. 10
[337] Jelonek-Litewka K., *Księga* …, op. cit. s. 164

Obrazy olejne i akwarele - A. Gryglewskiego[347], M. Stachowicza[348], T.B. Stachowicza[349] i J. Brodowskiego[350] oraz cztery pozycje niesygnowane[351].

Obrazy T.B. Stachowicza, M. Stachowicza i J. Wojnarowskiego[352] są jedynymi materiałami ukazującymi dach pogrążony pokrywający ulicą podłużną Kramów Bogatych.

Ogólnego wyglądu Kramów Bogatych dotyczą również rysunki hipotez rekonstrukcyjnych Sukiennic i przylegających do nich kramów stworzone przez S. Świszczowskiego[353] i B. Schönborna[354].
Zdjęcia ukazujące omawiany obiekt pochodzą z warsztatu K. Bryera[355], I. Kriegera[356], W. Maliszewskiego[357], W. Rzewuskiego[358] i J. Zajączkowskiego[359]. Autor dotarł również do dwóch fotografii autorów nieznanych[360].

---

[338] *Sukiennice i przyległe budowle od południowego zachodu*, przed 1868, rysunek tuszem, MNW Rys.Pol. nr inw. 14304/2,
[339] *Kramy żelazne i przybudówki przy Sukiennicach*, 28.VI.1849, rysunek tuszem, MHmK nr inw. 223/VIII
[340] *Sukience i północna część Kramów Bogatych*, 1857, rysunek, MNK nr inw. III-r.a. 9115
[341] *Sukiennice przed odnowieniem*, według fotografii Rzewuskiego, PIK 2328
[342] *Rynek Główny od południa*, 1837, rysunek piórkiem, kolorowany, MNmK nr inw. 785/VIII
[343] *Południowa pierzeja Rynku Głównego*, 1821, rys. tuszem lawowany, BJ nr inw. IR 1114
[344] *Kościół św. Wojciecha i Bogate od strony ulicy Grodzkiej*, ok. 1868, rysunek ołówkiem, MNK nr inw. 162 003 i Fragment wschodniej elewacji kramów bogatych (w Śnieżynsla-Stolot E*., Zabytki Krakowa w rysunkach Maksymiliana Cerchy*, Rocznik Krakowski, Kraków 1968, T. XXXI, il. 3)
[345] *Śródmieście - fragment* , ok. 1862, chromoiltografia , PIK 135; Kościół NMP , ok. 1862, chromoiltografia, PIK 125; *Dom Komisji, Wieża Ratuszowa, Sukiennice i Kramy Bogate od Wschodu*, ok. 1858, chromoiltografia, PIK 136 oraz *Widok Rynku Krakowskiego od strony kościoła św. Barbary* , ok. 1862, chromoiltografia
[346] *Sukiennice i Kramy Bogate od północnego wschodu* , drzeworyt, zakład drzeworytniczy Mezrer's, PIK 140
[347] *Sukiennice i przyległe budowle od południowego zachodu*, obraz olejny, przed 1868, MNW nr inw. 126 972
[348] Stachowicz M., *Wnętrze* …, op. cit.
[349] *Rynek krakowski u schyłku XVIII wieku*, obraz olejny, MHmK nr inw. 256/III
[350] *Rynek Główny od strony południowej*, 1837, gwasz, akwarela, MHmK nr inw. 786/VIII
[351] *Rynek Krakowski od strony południowej* , litografia Le Mercier, MHmK nr inw. 1560/VIII; *Sukiennice Krakowskie i Kramy Bogate* , Czas, Kraków, litografia, papier listowy, MHmK nr inw. 767/VIII; *Wschodnia połowa Rynku Głównego*, zapewne 1820-1822, akwarela, MHmK 722/VIII; *Wschodnia połowa Rynku Głównego od północy*, po 1860, akwarela, MNK nr inw. 79846
[352] Wojnarowski J., *Wnętrze* …, op. cit.
[353] *Sukiennice krakowskie ok. 1400* r., rysunek, (w Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 141) oraz *Sukiennice krakowskie* ok. 1550 r., rysunek, (w Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 142)
[354] *Rynek krakowski końcem XV wieku* , rysunek (w Pieradzka K., *Rozkwit*..., op. cit. il. 35)
[355] *Widok Rynku od ulicy Grodzkiej*, 1886, fotografia, MNW ni inw. 41158, (W. Mossakowska błędnie przypisuje to zdjęcie W. Rzewuskiemu)
[356] *Północna część Rynku Krakowskiego*, przed 1848, fotografia, MHmK nr inw. 723/VIII; *Północna część Sukiennic i Kramów Bogatych od wschodu*, fotografia, PIK 3657; *Widok Sukiennic i Kramów Bogatych od strony wschodniej* , fotografia, MHmK nr inw. FS 130/IX oraz *Północna część Sukiennic*, ok 1865, MHmK nr inw. 3861 / K
[357] *Stereoskopowe zdjęcie Kramów Bogatych od północnego wschodu*, ok. 1865, fotografia, zbiory prywatne, wymiary 81/ 81mm, miejsce przechowywania negatywu nieznane, PIK 5717; *Stereoskopowe zdjęcie Sukiennic z wieży Mariackiej*, fotografia, WAPK A III / 810; *Północna pierzeja Rynku Głównego*, fotografia, MNK III/ Fot./784 oraz *Widok południowo wschodniej części Rynku*, fotografia, WAPK nr inw. A III / 799
[358] *Rozbiórka Kramów Bogatych* , fotografia, 1868, BJ nr inw. IF 7792; *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę północną* , 1868, fotografia, BJ nr inw. IF 7790 oraz *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , 1868, fotografia, BJ nr inw. AV 702
[359] *Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część południowa* , przełom 1867/1868, fotografia, MNK Fot/ 2218 oraz *Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część północna* , przełom 1867/1868, fotografia, MNK nr inw. Fot/ 2219

Obraz układu funkcjonalnego z przełomu XVII i XIX wieku, wraz ze szkicami dotyczącymi formy otworów na elewacji wschodniej daje rzut przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych[361].

materiały kartograficzne

Wspomniany już „Plan Rynku Krakowskiego z 1787" przypisywany Dominikowi Puckowi zawiera informacje dotyczące stanu technicznego obiektu z okresu wykonania pomiarów. Wynika z nich, iż już w tym okresie budowla ta była w złym stanie. Zarówno dachy jaki i mury wymagały naprawy.
Wątpliwości co do prawidłowości ukazanego tu planu funkcjonalnego przyziemia wyraził S. Tomkowicz[362].

2.2.6 dokumenty opisujące obiekty o formalnych i funkcjonalnych analogiach

Materiały opisujące Kramy Bogate dają jedynie częściowy obraz postaci i charakteru tego obiektu. Próby prześledzenia rozwoju obiektu oraz stworzenia pełnej rekonstrukcji etapów jego rozwoju zostały zatem oparte o materiały dotyczące obiektów o podobnej funkcji i rozwiązaniach formalnych.

tekst

Teksty W. Łuszczkiewicza[363] opisują precyzyjnie funkcje i formę średniowiecznych urządzeń handlowych (*camerae*) oraz sposoby urządzenia sklepów. J. Jamroz[364] wspomina charakterystyczne elementy zabudowy w przyrynkowej Krakowa, a J. Kremer[365] i S. Świszczowski[366] omawiają układ i rozwój pierwszych Sukiennic Krakowskich.
Przykłady obiektów handlowych istniejących w innych miastach, o podobnym do Kramów Bogatych układzie i funkcji zawarli w swoich pracach S. Świszczowski[367] oraz S. Tomkowicz[368].
Rynek Wrocławski wraz zabudową śródrynku omówiony został szczegółowo przez O. Czernera[369], a rozwój średniowiecznej kamienicy wrocławskiej, analogiczny do krakowskiego wzrost poziomu *Rynku* we wczesnym średniowieczu oraz szczegóły techniki budowlanej i wystroju kamienic wrocławskich opisała M. Chorowska[370].

ikonografia

---

[360] *Południowa fasada Sukiennic*, przed 1868, fotografia, WAPK nr inw. A III / 542 oraz *Środkowa część kramów bogatych i kościół św. Wojciecha od południa* fotografia, MHmK nr inw. FS 1282/IX.
[361] *Plan Sukiennic i Kramów* …, op. cit.
[362] Tomkowicz S., *Plan* …, op. cit., s. 5
[363] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit., s. 7-11, 16
[364] J.Jamroz, *Mieszczańska* …, op. cit., il. 4, 8, 10, 11
[365] Kremer J., *Kraków wobec ...,* op. cit., ss. 29-30, 33-36, 38-39
[366] Świszczowski S., *Sukiennice*... , op. cit.
[367] tamże, s. 285
[368] Tomkowicz S., *Piękność miast i jego ochrona* , Druk. Czasu, Kraków 1909, s. 39
[369] Czerner O., *Rynek Wrocławski*, Arkady, Wrocław 1977
[370] Chorowska M., *Średniowieczna kamienica mieszczańska we Wrocławiu*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994

Wykorzystane przez autora materiały ikonograficzne związane z rozwiązaniami mającymi pewne (czasowe, warsztatowe czy formalne) analogie z Kramami Bogatymi Rynku Krakowskiego wiążą się z Sukiennicami Krakowskimi[371] i Wrocławskimi, niezrealizowanymi projektami budowy kramów na Rynku Krakowskim, zabudową śródrynkową *Rynku* krakowskiego i wrocławskiego oraz zejściami do piwnic umieszczonymi w elewacjach kamienic krakowskich.
Analogie formalne i funkcjonalne Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego z Sukiennicami Krakowskimi zaobserwować można na rysunkach inwentaryzacyjnych[372], rysunkach przedstawiających rekonstrukcje Sukiennic autorstwa W. Łuszczkiewicza[373], S. Świszczowskiego[374], B. Schönborna[375] oraz licznych projektach przebudowy Sukiennic[376].

Porównania z Sukiennicami Wrocławskimi dokonano korzystając z ilustracji zawartych w pracy S. Świszczowskiego poświęconej Sukiennicom Krakowskim, przedstawiających odtworzenie fasady wschodniej Sukiennic Wrocławskich z połowy XVI wieku i przekrój poprzeczny tego obiektu.
Niezrealizowane projekty kramów pochodzące z czasów bliskich istnienia Kramów Bogatych są autorstwa S. Sierakowskiego. Usytuowane miały być one wzdłuż elewacji Sukiennic. Zachowały się cztery warianty ich rozwiązań[377].
Obraz średniowiecznych urządzeń handlowych Krakowa i Wrocławia, formy zamknięć ulic wewnętrznych oraz lady sklepowe zawierają rysunki J. Brodowskiego[378], Kodeks Baltazara Behema[379], rysunek E.Viollet le Duc'a przedstawiający XII wieczny butick oraz przedstawienia zabudowy śródrynkowej Wrocławia[380].

Do dnia dzisiejszego zachowały się w Krakowie niektóre z istniejących niegdyś wejść do piwnic umieszczane w elewacjach kamienic (między innymi w elewacji frontowej domu Mały

---

[371] tak Rynku Głównego jak i Okołu

[372] *Rzuty piętra i parteru z kramami (Sukiennice) 1 poł. XIX w*, rysunek inwentaryzacyjny, niesygnowany, MNK nr inw. III- PL –4757; *Sukiennice*, *elewacja zachodnia oraz przekroje*, rys. architektoniczny według pomiaru z 1848r., przerys Knaus, 1955 (w Frycz J. *Restauracja* …, op. cit., il. 63); Świszczowski S., *Przekrój przez Sukiennice, stan sprzed przebudowy*, rysunek architektoniczny, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 148); tenże, *Rzut i elewacje Sukiennic*, stan z 1947, rysunek architektoniczny, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., dodatek); tenże, *Fasada południowa Sukiennic, stan sprzed przebudowy*, rysunek architektoniczny, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit. , il 149); *Plan Sukiennic i Kramów ...* , op. cit.

[373] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice, rekonstrukcja stanu z XIV w*, rysunek, (w Pieradzka K. *Rozkwit* …, op. cit., il. 37)

[374] *Sukiennice krakowskie ok. 1400 r*., op. cit. i *Sukiennice krakowskie ok. 1550 r*., op. cit.

[375] B. Schönborn, *Rynek krakowski końcem XV wieku* , op. cit.

[376] np. Sierakowski S., *Elewacja krótszego boku Sukiennic i przekrój poprzeczny* , BJ nr inw. I.R. 1014

[377] S Sierakowski, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant I*, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1054; tenże, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant II*, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1055l; tenże, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant III*, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1053; tenże, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach*, *wariant IV*, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1008

[378] Brodowski J., *Zabudowa przy Sukiennicach, karczma*, 07 listopad 1843, rysunek, MHmK nr inw. 222/VII - zabudowa Rynku i zamkniecie uliczki wewnętrznej

[379] *Codex Picturalis Baltasaris Behem*, 1501-1506, BJ, zbiór rękopisów – kramy uliczne, lady sklepowe oraz detale architektoniczne

[380] między innymi grafika Karola Remsharta według rysunku Fryderyka Bernarda Wernera przedstawiająca południową część Rynku Wrocławskiego – liczne kramy drewniane z urządzeniami lad kupieckich, oraz rysunki Henryka Mützel'a z 1825 roku ukazujące Rynek Wrocławski od południowego zachodu i południowego wschodu – drewniane kramy z ladami kupieckimi, (w Czerner O., *Wrocław* …, op. cit. , il. 126,190,191)

Rynek 1, na elewacji bocznej Szarej Kamienicy (Rynek Główny 6) czy na Kazimierzu w elewacji domu na rogu ulic Jakuba i Ciemnej)[381]. Można je również dostrzec na inwentaryzacji budynku przy ulicy Mikołajskiej 8 w Krakowie pochodzącej z roku 1824[382] i projekcie przebudowy domu przy ul. Szpitalnej 3[383]. Przykłady takich zejść podaje również Viollet le Duck[384].
Ich istnienie pozwala zrozumieć wygląd XIX wiecznych elewacji Kramów Bogatych z licznymi, do połowy pogrążonymi w ziemi odrzwiami, wychodzącymi powyżej poziomu podłóg ówczesnego przyziemia.

materiały kartograficzne

Sytuację urbanistyczną Rynku Wrocławskiego oraz układ Sukiennic i Kramów Bogatych tego miasta ukazuje plan S. Świszczowskiego[385], plan zachodniej części miasta lokacyjnego Wrocławia w opracowaniu M. Chorowskiej[386] oraz plany Rynku Wrocławskiego zamieszczone w pracy O. Czernera poświęconej rynkowi Wrocławskiego[387].

2.2.7 dokumenty dotyczące kontekstu historyczno-urbanistycznego

tekst

Ogólna sytuacja urbanistyczna Rynku Krakowskiego w okresie lokacji Bolesławowskiej w 1257 roku, obraz kolejnych przebudów oraz opis wzmożonego ruchu budowlanego jaki panował w Krakowie w okresie między 1300-1500 przedstawione zostały w pracy J. Adamczewskiego pt. „Nie od razu Kraków rozkopano". Fakty związane z fundacją miasta oraz kontekstem historyczno-urbanistycznym w średniowieczu opisali również K. Pieradzka[388], J. Mitkowski[389] oraz J. Banach[390].
Porównanie planu Kołłątajowskiego ze współczesnym planem sytuacyjnym dokonano w pracy zatytułowanej „Plan Kołłątajowski źródłem informacji o Krakowie"[391].

Omówienie stosunków handlowych Krakowa na przestrzeni wieków zawarto w pracy zbiorowej pod redakcją S. Piwowarskiego zatytułowanej „Między Hanzą a Lewantem". Opis przyczyn i stopniowego upadku handlu w Krakowie podają również D. Rederowa[392], W. Łuszczkiewicz[393], L. Ludwikowski[394], J. Bieniarzówna i J. Małecki[395] oraz J. Dużyk[396].

---

[381] Szczegółowe informacje na ten temat autor zawdzięcza Panu dr Markowi Łukaczowi.
[382] *Inwentaryzacja budynku Mikołajska 8 w Krakowie*, 1824, WAPK nr inw. A.B.M.Dz.I.L.s.628
[383] *Projekt przebudowy domu przy ul. Szpitalnej 3 w Krakowie*,1836, WAPK A.B.M. Dz.I.I.L.s.624
[384] Viollet Le Duc E., *Średniowieczne drzwi podłogo-dane* (w Perouse de Montoclos J.M , *Principles d'analyse scientifique. Architecture. Vocabulaire*, il.36)
[385] Świszczowski S., *Pierwotne założenie Rynku Wrocławskiego, stan z ok. 1800*, (w Świszczowski S. *Sukiennice* …, op. cit., il. 135)
[386] w Chorowska M., *Średniowieczna* …, op. cit., il. 42
[387] O. Czerner, *Rynek ...,* op. cit.
[388] Pieradzka K., *Rozkwit* …op. cit., ss. 154-155,
[389] Mitkowski J., *Kraków lokacyjny* (w *Kraków studia nad rozwojem miasta*, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957) ss. 125-128, 130
[390] J. Banach, *Ikonografia* …, op. cit.
[391] Odlanicki-Poczobutt M., Taranczewska-Białek Z., *Plan Kołłątajowski* … , op. cit.
[392] D. Rederowa, *Lata* ... , op. cit.
[393] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit.

Uwarunkowania historyczne i zabudowę Rynku Krakowskiego opisał A. Brayer[397], a o drewnianych kramach otaczających Kramy Bogate oraz o wyglądzie Rynku po ich rozebraniu w XIX wieku wspomniał w swych pracach A. Grabowski[398].

ikonografia

Część południowa obiektu ukazana w szerszym kontekście *Rynku* zobrazowana jest w pracach następujących autorów: A. Gryglewskiego[399], J. Brodowskiego[400], K. Bryera[401], T. Piątkowskiego[402], B. Schönborna[403], S. Świszczowskiego[404], M. Stachowicza[405] oraz niesygnowanych litografii[406] i fotografii[407].
Strona północna i północno-wschodnia założenia ukazana jest w pracach I. Kriegera[408] , M. Stachowicza[409], F. Stroobanta[410], M. Zaleskiego[411] oraz w trzech niesygnowanych pracach[412].
Część wschodnią ukazują prace F. Stroobanta[413], I. Kriegera[414], W. Rzewuskiego[415] oraz jedna pozycja niesygnowana[416].
Widok *Rynku* z Wierzy Mariackiej zanotowany został w fotografiach W. Maliszewskiego[417] i drzeworycie wzorowanym na tych zdjęciach[418].

materiały kartograficzne

Całość założenia Kramów Bogatych lub jego fragment z ukazaniem kontekstu urbanistycznego na przestrzeni wieków zawierają następujące plany miasta (Kramy Bogate ukazane są w połączeniu z Sukiennicami):
Plan Niwińskiego[419] ukazujący Kraków w 1667 roku, plan nieznanego autora z 1667 roku[420], Plan szwedzki Krakowa z 1702 roku[421], Plan Derichsa z 1773 roku[422], plan D Pucka sprzed

---

[394] Ludwikowski L., *Wieża Ratuszowa na Rynku Głównym w Krakowie*, Sport i Turystyka, Warszawa 1980, s. 6
[395] Bieniarzówna J., Małecki J., *Dzieje Krakowa*, Wydawnictwo Literackie, T. II, III, Kraków 1979 , s. 311
[396] Dużyk J., *Sukiennice*, op. cit. , ss. 6, 10
[397] Brayer A., *Rynek* …, op. cit., s. 15
[398] A. Grabowski, *Kraków i...,* op. cit., s. 239
[399] A. Gryglewski, *Sukiennice* ..., rysunek tuszem, op. cit. oraz *Sukiennice* ..., obraz olejny, op. cit.
[400] J. Brodowski, *Rynek Główny* ..., gwasz, op. cit.
[401] K. Bryer, *Widok Rynku* ..., fotografia, op. cit.
[402] T. Piątkowski, *Rynek Główny* ..., rysunek piórkiem, op. cit.
[403] B. Schönborn, *Rynek krakowski* ... , rysunek, op. cit.
[404] S. Świszczowski, *Sukiennice krakowskie ok. 1400 r.,* op. cit. oraz *Sukiennice krakowskie ok. 1550 r*., op. cit.
[405] M. Stachowicz, *Rynek Główny strona południowa*, przed 1820, miedzioryt, MNK nr inw. 74492
[406] *niesygnowane*, *Rynek Krakowski od strony południowej* , litografia, op. cit.
[407] *niesygnowane* , *Południowa fasada Sukiennic*, fotografia, op. cit.
[408] I. Krieger, *Północna część Rynku* ..., op. cit. oraz *Północna część Sukiennic* ..., op. cit.
[409] M. Stachowicz, *Wyjazd księcia Auersperga z Pałacu Spiskiego*, 1796, technika mieszana, MHmK nr inw. 569/III oraz *Rynek krakowski u schyłku* ..., obraz olejny, op. cit.
[410] F. Stroobant, *Kościół* ... , op. cit. oraz *Dom Komisji* ..., op. cit.
[411] M. Zaleski, *Widok północnej części Rynku Krakowskiego*, obraz olejny, MHmK
[412] *Północna część Kramów Bogatych*, fotografia, MHmK nr inw. FS 247/ IX, *Wschodnia polowa Rynku*..., akwarela, op. cit. oraz *Sukiennice Krakowskie*..., litografia, op. cit.
[413] F. Stroobant, *Śródmieście* ... , ok. 1862, op. cit.; tenże, *Widok Rynku Krakowsk*iego ... , ok. 1862, op. cit.
[414] I. Krieger, *Widok Sukiennic i Kramów* ... , op. cit.
[415] W. Rzewuski, *Widok Sukiennic (i Kramów Bogatych) Rynku Głównego miasta Krakowa - od strony wschodniej* , fotografia, MHmK FS 1099 /IX
[416] *Wschodnia polowa* ..., op. cit.
[417] W. Maliszewski, *Stereoskopowe zdjęcie Sukiennic z wieży Mariackie*j, fotografia, WAPK A III / 810
[418] Leski J., Rysunek ze zdjęcia W. Maliszewskiego, *widok Sukiennic i Kramów Bogatych z wieży Kościoła Mariackiego*, drzeworyt Regulskiego, PIK 2321
[419] Niwiński M., *Stanowy*... , op. cit.

1773[423], plan Hoeferna[424] z 1779 roku, plan z 1798 roku[425], plan Karczewskiego[426] ukazujący Kraków na przełomie XVIII i XIX w., plan Mostowskiego[427] z 1831 roku oraz plan nieznanego autora datowany na okres około 1800 roku[428].

Położenie Kramów Bogatych w skali Rynku Krakowskiego z oznaczeniem odrębności od Sukiennic i schematycznym przedstawieniem układu ukazują: plan Kołłątajowski[429] wykonany w 1785 roku na zlecenie Hugonna Kołłątaja, plan pruski[430] z 1794 roku, plan Wrześniowskiego[431] z 1797 roku w kopii z 1848 roku, plan Ignacego Enderle[432] z 1802 roku, plan M. Passecka z około 1817 roku oraz plany studialne J. Jamroza[433].
Na Planie Saskim[434] Kramy Bogate przedstawione są w sposób bardzo zniekształcony, jako oddalony od Sukiennic podłużny budynek.

Plan z 1803-1804[435] daje relacje pomiędzy istniejącymi obiektami oraz nazwy poszczególnych budowli w języku niemieckim. Plan z 1832-1836[436] sporządzony został, jak przypuszcza J. Banch[437], w związku z akcją sprzedaży kramów przeznaczonych do rozbiórki. Kramy Bogate przedstawione na nim mają postać jak na planie z 1834 roku[438].
Plan D. Pucka z 1787 roku podaje dość dokładne dane co do położenia i relacji wzajemnych obiektów znajdujących się na płycie Rynku. Bardzo wartościową cechą jest zamieszczenie przyziemia wszystkich przedstawianych obiektów oraz ich nazw i krótkich opisów.

Współcześnie wykonane plany obejmujące analizę układu urbanistycznego Rynku Krakowskiego zawierają publikacje A. Kadłuczki, J. Jamki oraz K. Radwańskiego.

---

[420] *Plan Krakowa z granicami...* , op. cit.
[421] *Szwedzki Plan Krakowa* , w Mossakowska W. , *Katalog rysunków architektonicznych* .., poz. 8
[422] Derichs J.M., *Plan Krakowa Derichsa*, *Plan Stadt Krakau aufgenommen in Jahre 1773*, oryginał w Kriegsarchiv we Wiedniu, Kopia w MHmK nr inw. 9/VIIIa, (w Mossakowska W. ,*Katalog .... , op. cit.* poz. 13)
[423] *Plan Krakowa D. Pucka sprzed 1773*, WAPK nr inw. I-3, (w Mossakowska W. , *Katalog ...,* op. cit., poz. 5)
[424] Hoefern C. *Austriacki plan rozbudowy Podgórza*, obejmuje Kraków w obrębie starych murów, oryginał w WAPK nr inw. II-6, (w Mossakowska W. , *Katalog* ... , op. cit. , poz. 14)
[425] Chasteler, *Plan Krakowa Chastelera z 1798 r* , kopia WAPK nr inw. II-13, (w Mossakowska W. , *Katalog ... ,* op. cit. , poz. 31)
[426] Karczewski A., *Plan Krakowa w obrębie fortyfikacji na przełomie XVIII i XIX wieku*, (w Kadłuczka A., *Ochrona* …, op. cit.)
[427] Mostowski P., *Plan wolnego miasta Krakowa w obrębie okopów, 1831*, WAPK nr inw. II-15, (w Mossakowska W. , *Katalog* ..., op. cit., poz. 38)
[428] *Plan Krakowa z około 1800 roku* , oryginał Kiegsarchiv we Wiedniu, fotokopia a WAPK nr inw. I-5, (w Mossakowska W. , *Katalog* ..., op. cit., poz. 32)
[429] *Kołłątajowski plan Krakowa,* op. cit.
[430] *Plan Pruski Krakowa* ... , op. cit.
[431] Wrześniowski E., *Plan Krakowa - z 1797 r* (kopia z 1848), MHmK nr inw. 31/VIIIa, (w Mossakowska W. , *Katalog rysunków architektonicznych* ..., op. cit., poz. 29)
[432] *Senacki plan Krakowa*, op. cit.
[433] w Jamroz J., *Mieszczańska* …, op. cit. (*Rozmieszczenie działek kurialnych w blokach przyrynkowych*, il. 8 oraz *Studium analityczne układu Rynku przyległych bloków*, il. 4)
[434] *Plan Saski* , z 1733-1734, kopia MHmK nr inw. 18/VIIIa, zdjęcie oryginału WAPK, (w Mossakowska W. , *Katalog* ..., op. cit., poz. 10)
[435] *Plan Rynku Głównego, przed 1803-1804*, rysunek tuszem lawowany, WAPK, Teka XV l. planu 42
[436] *Plan Rynku Głównego, z 1832-1836*, rysunek tuszem lawowany, WAPK, Teka XXIV plan 1
[437] J. Banch, *Ikonografia* ... , op. cit.
[438] *Plan Rynku Głównego, z 1834*, rysunek tuszem lawowany, WAPK ,Teka XV l. planu 42

A.Kadłuczka[439] podaje plan rozmieszczenia istniejących struktur przestrzennych pod płytą Rynku Głównego w skali 1:500. Plan układu Kramów Bogatych przedstawionych na tym planie zgodny jest z planem Dominika Pucka z 1787.
J. Jamka[440] podaje współczesny plan (il. 15) warstwicowy Śródmieścia Krakowa jaki i średniowieczną rekonstrukcję morfologiczną tej dzielnicy (il 32). Autor ten zamieszcza również grubości warstw nasypu.
K. Radwański[441] podaje plany lokalizujące wykopy archeologiczne na terenie Rynku Krakowskiego (il. 59). W obrębie byłych kramów Bogatych zaznaczono wykop Sukiennice II i WV. Praca ta nie podaje jednak bliższych szczegółów związanych z tymi wykopami. Autor publikuje również rekonstrukcję morfologiczną śródmieścia Krakowa dotyczącą okresu wczesnego średniowiecza oraz plan przekrojów stratygraficznych (il. 12).
Informacje związane z historycznymi poziomami na Rynku Krakowskim zawiera również plan Jana de Sevigna.

[439] Kadłuczka A., *Historyczne struktury przestrzenne pod płytą Rynku Głównego*, 1993 (w Kadłuczka A., *Opracowanie* …, op. cit.)
[440] Jamka R., *Kraków w pradziejach*, Narodowy Zakład Imienia Ossolińskich, Wrocław - Warszawa - Kraków 1963, ss. 15, 32-33, 72, 75
[441] Radwański K., *Kraków przedlokacyjny*. Ryciny

III ORGANIZACJA DANYCH, ANALIZY I PREZENTACJA REZULTATÓW BADAŃ PRZY UŻYCIU TECHNIK CYFROWYCH NA PRZYKŁADZIE KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE

3.1 KRAMY BOGATE RYNKU KRAKOWSKIEGO – ROZWÓJ HISTORYCZNY .

Kramy Bogate to obiekt stanowiący niegdyś element staromiejskiego wnętrza urbanistycznego jakim jest Rynek Główny w Krakowie. Najstarsza wzmianka o kramach w *Rynku* pochodzi z roku 1302[442]. Trudno jednak powiedzieć czy odnosi się ona do Kramów Bogatych. Jeżeli tak, to mogły być one, jak uważa S. Świszczowski, fundowane i wybudowane przez Bolesława Wstydliwego razem z Sukiennicami. Pierwsze budynki mogły być też obiektami drewnianymi, a dopiero po ich spłonięciu wybudowano obiekty murowane. O formie i postaci pierwszych Kramów Bogatych można jedynie domniemywać. Wiadomo natomiast, iż murowane Kramy Bogate dane zostały miastu przez Kazimierza Wielkiego w 1358. W dokumentach cytujących obiekt zachowana została również ich łacińska nazwa *Instatae opulentae seu Crami*[443]. Nazwa *Institae opulentae* podana jest również w księgach wiertelniczych (raporty z lat 1568 i 1574). Znana jest również nazwa *Reychen Cramen*[444].

Głównym celem jakim służył obiekt Kramów Bogatych była sprzedaż wysokiej jakości tkanin i ubiorów kobiecych[445]. Sposób organizacji i wykorzystania obiektu w czasach jego funkcjonowania ukazuje obraz M. Stachowicza[446] i wzorującego się na nim J. Wojnarowskiego[447].

Z upływem lat, w miarę pogarszania się kondycji handlu w Krakowie wprowadzane były inne formy użytkowania obiektu. W XIX wieku zaniedbane, częściowo opuszczone, zajęte zostały przez kupców pozbawionych miejsca do sprzedaży swoich towarów. Zajęcie Kramów Bogatych przypadające na połowię XIX wieku opisuje J. Banach w pracy zatytułowanej „Ikonografia Rynku Głównego w Krakowie". Autor ten wspomina, iż „... *Od roku 1843 kramy Bogate były już*

Ilustracja 59
Stachowicz M., *Wnętrze Kramów Bogatych*,
obraz olejny, MHmK nr inw. 588/III

[442] *Najstarsze Księgi Krakowa*, cz. I. n 24 (za S. Świszczowski *Sukiennice*..., op. cit.)
[443] 1542 r (za S. Tomkowicz , *Ulice* ... , op. cit.)
[444] wspomniane w 1441 i później
[445] Rederowa D., *Studia*..., op. cit., s. 88; Dużyk J., *Sukiennice*, op. cit.; Grabowski A., *Wspomnienia*, op. cit.; Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit.; Banach J., *Ikonografia*..., op. cit.
[446] Stachowicz M., *Wnętrze* ..., op. cit.
[447] Wojnarowski J., *Wnętrze* ... , op. cit.

użytkowane przez "mączników, krupników, jaglarzy" usuniętych wówczas ze straganów położonych przed pałacem Spiskim. Po zburzeniu w 1852 kramów Żelaznych. (...) W tej części kramów Bogatych /bliskiej zburzonym kramom żelaznym/ "niektórzy kupcy żeláźnicy handle swe założyli."

Taką sytuację przedstawia między innymi fotografia Walerego Maliszewskiego datowana na rok około 1860.

Ilustracja 60
Maliszewski W., *Północno-wschodnia połowa Rynku Głównego*, fotografia - fragment, około 1860,
Nad dwoma wejściami do sklepu widoczny jest szyld z napisem: „Handel żelazny / Alojzy Terk".
(Banach J., *Ikonografia* ..., op. cit., ryc. 152)

W końcowym okresie istnienia obiektu, według wspomnień Ambrożego Grabowskiego sprzedawano tam jedynie „aparaty kościelne".

Kramy Bogate były własnością mieszczańską (poświadczają to między innymi plan Niwińskiego[448] przedstawiający Kraków w 1667 roku oraz plan D. Pucka z 1787 roku[449]). Wobec tego w XIX wieku tuż przed rozbiórką obiektu, miasto musiało wykupić część kramów należącą do prywatnych właścicieli, co znacznie utrudniło cały proces. Wspomina to W. Łuszczkiewicz pisząc: „… *dosyć wspomnieć, że należało, np. chcąc zburzyć szpecące kramy bogate, dochodzić prawa posiadania sześćdziesięciu czterech właścicieli lub ich sukcesorów, targować się o cenę i zrobić ugody z upierającymi się i przeceniającymi posiadaczami …*" [450].
Obiekt rozebrano wiosną 1868 roku.

W celu analizy i wizualizacji rozwoju Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, autor zdecydował się podzielić okres ich istnienia na trzy warstwy czasowe:
- ✓ okres I - około roku 1400
- ✓ okres II - około roku 1650
- ✓ okres III - lata pięćdziesiąte XIX wieku.

Wspomniane warstwy czasowe wybrane zostały na podstawie analizy danych i informacji opisujących obiekt. Kryteriami wyboru faz rozwojowych przeznaczonych do opracowania były:
- ✓ dostateczna ilość materiałów opisowych związanych z daną fazą rozwojową, pozwalająca na konstrukcję w miarę całościowej hipotezy,
- ✓ znacząca różnice postaci i formy obiektu w poszczególnych etapach rozwojowych,
- ✓ wystarczająco bliskie relacje pomiędzy poszczególnymi stadiami rozwoju obiektu, pozwalające na możliwie pełne prześledzenie procesu jego zmian i ewolucji.

[448] w Niwiński M., *Stanowy*... , op. cit.
[449] Puck Dominik, *Plan*..., op. cit.
[450] Łuszckiewicz W., *Sukiennice*..., op. cit., s. 37

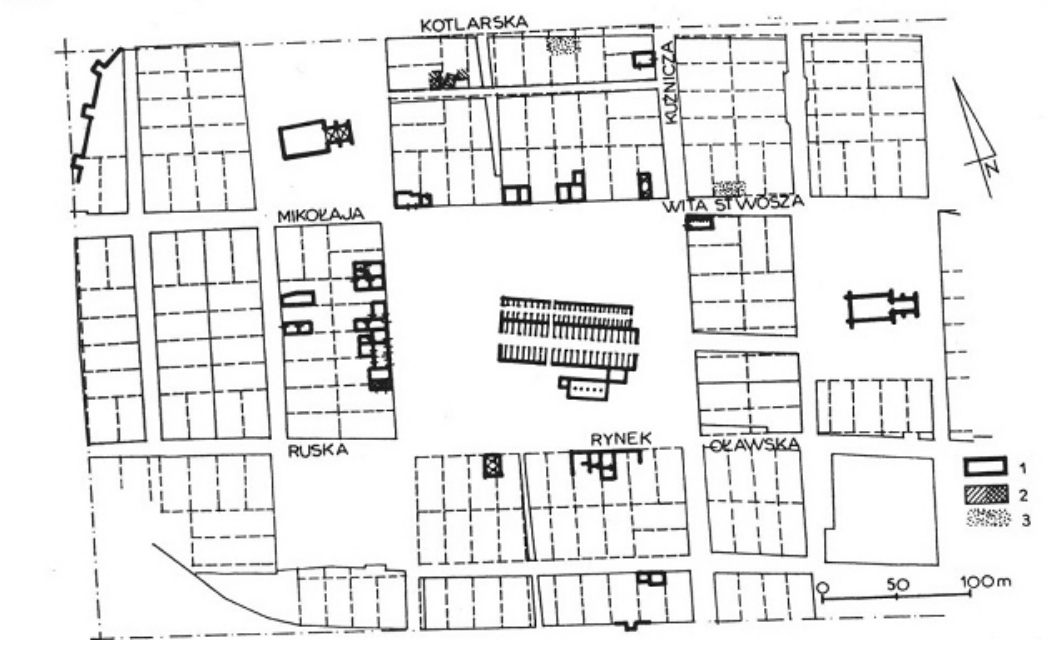
Analiz i opisu wybranych faz rozwojowych Kramów Bogatych przeprowadzonych na podstawie materiałów źródłowych i opisowych, dokonano z podkreśleniem możliwości konstrukcji wielu hipotez różniących się układem i formą w zależności od źródeł na jakich oparte zostało rozumowanie. Celem autora było uwypuklenie problemów decyzyjnych na jakie napotyka się w pracach mających na celu stworzenie hipotez rekonstrukcyjnych, a następnie przedstawienie mechanizmów i metod komputerowo wspomaganych analiz poszczególnych problemów.

3.1.1 okres I - około roku 1400

ogólny układ założenia

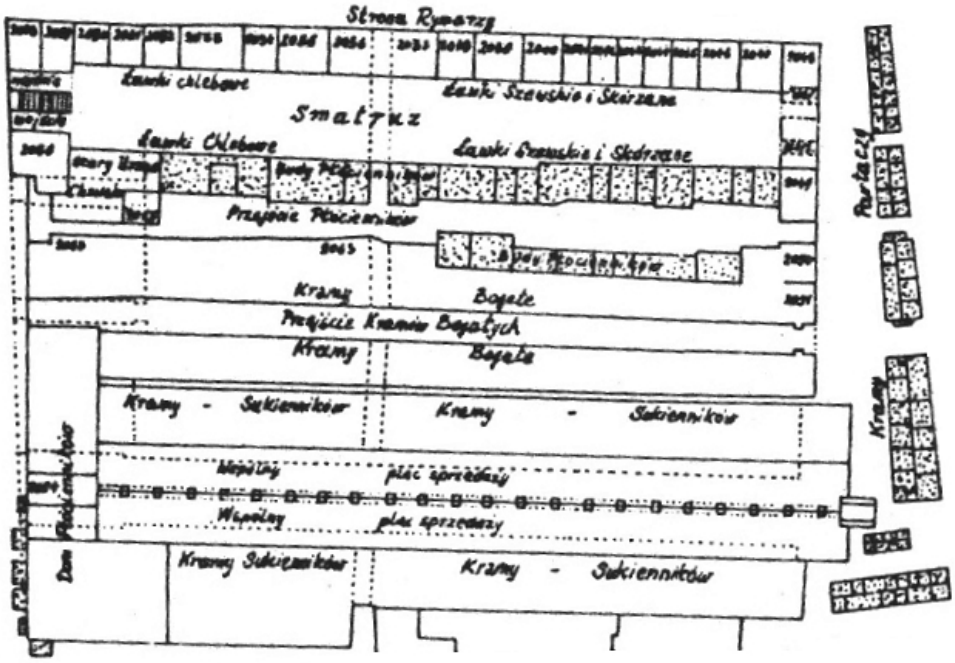
Nie ma wątpliwości co do ogólnego układu oraz usytuowania obiektu Kramów Bogatych. Wszystkie dokumenty wskazują na tą samą lokalizację oraz schemat układu. Obiekt sytuowany jest po wschodniej części Sukiennic i ukazywany jest na planach jako równy co do długości z Sukiennicami. Są to właściwie dwa równoległe ciągi budynków, rozdzielone wąską uliczką wewnętrzną oraz, co widać na planach Rynku Krakowskiego, przejściem stanowiącym połączenie z krzyżem Sukiennic.

Analogiczny układ miały kramy Bogate we Wrocławiu. Ukazują to plany Rynku Wrocławia z XIII wieku oraz plan początku XIX wieku. Fundowane przez księcia, istniały już w 1242 roku o czym pisze O. Czerner w opracowaniu zatytułowanym „Rynek Wrocławski”[451].



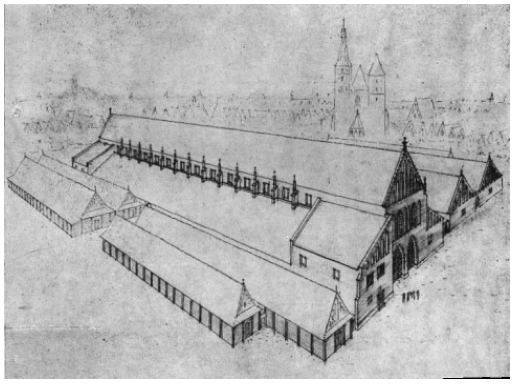
Ilustracja 61
Wrocław, Plan zachodniej części miasta z Rynkiem z XIII w.
1 - dotychczas odkryte budynki murowane z XIII w.
(wg. C. Lasoty oprac. M. Chorowska (w Chorowska M., *Średniowieczna*..., op. cit., il. 42))

[451] Czerner O., *Rynek* ..., op. cit., s. 11



Ilustracja 62
Plan Rynku Wrocławia z początku XIX w. - fragment
(przerys i tłumaczenia O. Czerner (w Czerner O., *Rynek*..., op. cit., il. 2))

Sytuację urbanistyczną Rynku Wrocławskiego i układ Sukiennic oraz Kramów Bogatych ukazuje również plan S. Świszczowskiego[452].
Na podstawie informacji ikonograficznych, kartograficznych oraz tekstów źródłowych związanych z późniejszym okresem istnienia obiektu wiadomo, iż liczba sklepów w Kramach Bogatych wynosiła sześćdziesiąt cztery (64). Czy było tak od początku, trudno powiedzieć. Wiadomo bowiem, iż sąsiadujący budynek Sukiennic był pierwotnie obiektem bez przejścia poprzecznego. Podczas przebudowy prowadzonej przez Padovano około roku 1555 zredukowano liczbę kramów poświęcając dwa sklepy dla wprowadzenia przejścia krzyżowego. W okresie wspomnianej przebudowy Kramy Bogate już istniały. Nic nie stoi na przeszkodzie iż Kramy Bogate przeszły podobną do Sukiennic ewolucję połączoną ze zmianą ilości cel kramów.

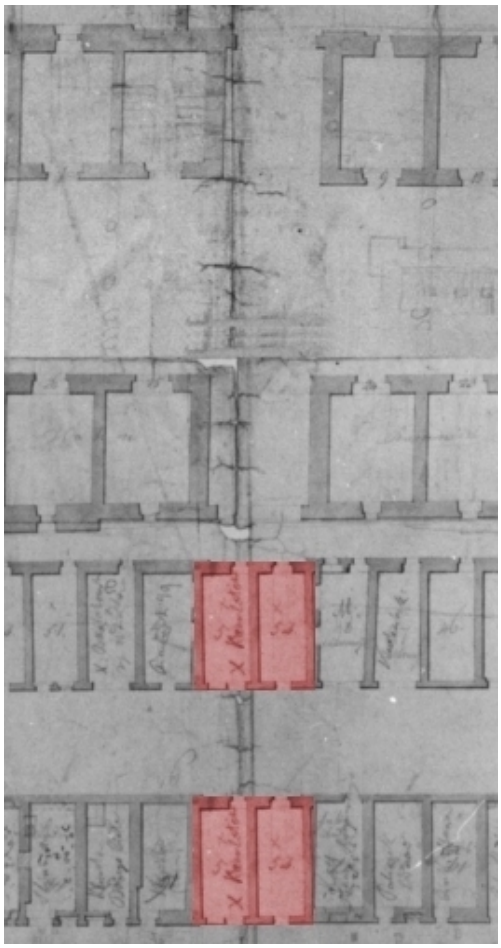


Ilustracja 63
Hipoteza rekonstrukcyjna S. Świszczowskiego przedstawiająca Sukiennice Krakowskie wraz z przyległymi kramami z roku ok. 1400
(Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 141)

[452] Świszczowski S., *Pierwotne założenie Rynku Wrocławskiego, stan z ok. 1800*, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 135)

Z braku wystarczających informacji źródłowych o tym czy w okresie poprzedzającym szesnastowieczną przebudowę Sukiennic w Kramach Bogatych istniało przejście krzyżowe można wysunąć dwie hipotezy.

Pierwsza zakładałaby, iż nie było specjalnych powodów do konstrukcji przejścia poprzecznego w Kramach Bogatych jeśli prowadzić miało ono do ściany Sukiennic, a wobec tego Kramy Bogate w tym okresie były podobnie jak Sukiennice, ciągiem dwóch budynków bez przejścia krzyżowego, które wprowadzono dopiero po przebudowie w połowie XVI wieku. Na planie inwentaryzacyjnym ukazującym przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych z przełomu XVII i XIX wieku szerokość przejścia krzyżowego w Sukiennicach równa się w przybliżeniu rozmiarom jednego kramu[453]. Plan Kramów Bogatych wykazuje podobne modularne zgodności. Szerokość przejścia poprzecznego prowadzącego do krzyża Sukiennic równa się szerokościom dwóch kramów[454].
Daje to podstawy do wysunięcia tezy zakładającej, iż pierwotna ilość kramów w obiekcie wynosiła sześćdziesiąt osiem (68).



Ilustracja 64
Fragment planu Sukiennic i Kramów Bogatych (4 ćw. XVII-1 ćw. XIX w, MNK nr inw. III – Pl 2052 – 2053) z naniesieniem szerokości istniejących kramów (kol. czerwony) w częściach przejścia łączącego się z krzyżem Sukiennic. (oprac. autor)

Druga hipoteza zakłada możliwość istnienia pierwotnego przejścia poprzecznego w Kramach Bogatych, prowadzącego do zachodniej części rzędu kramów położonych bliżej Sukiennic.

J. Banach omawiając materiały ikonograficzne związane z rozwojem Rynku Krakowskiego wysuwa twierdzenie, iż wejścia do Kramów Bogatych mieściły się w ścianach zewnętrznych (to jest nie przylegających do ulicy wewnętrznej) pisząc : *„... budynki kramów Bogatych, oddzielone wąską uliczką, na którą otwierały się lady sklepowe, natomiast wejścia do pomieszczeń sklepowych i do składów kramów Bogatych, znajdowały się w ścianie przeciwległej ladom..."*[455]. Takie twierdzenie potwierdza obraz wnętrza ulicy wewnętrznej Kramów Bogatych ukazany przez Michała Stachowicza[456] (zob. il. 59) i J. Wojnarowskiego. Na obrazach tych widać otwory okienne z ladami sklepowymi lecz nie pokazano żadnych otworów wejściowych prowadzących do kramów. Późniejszy plan Pucka z 1787 roku sugeruje również podobne rozwiązanie. Istnienie otworów wejściowych od stron

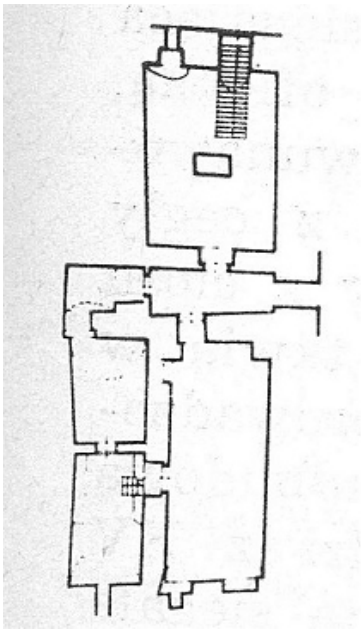
[453] Zgadza się to z informacjami mówiącymi o poświęceniu dwóch kramów w Sukiennicach, w celu konstrukcji przejścia poprzecznego.
[454] Analizy porównawczej dokonano przy użyciu funkcji warstw Paint Shop Pro v.5.0.
[455] Banach J., *Ikonografia* ..., op. cit., s. 31
[456] Stachowicz M., *Wnętrze* ..., op. cit.

zewnętrznych założenia wymagałoby, jak można wnioskować z układu i długości obiektu, wspomnianego wyżej przejścia poprzecznego.
Zaznaczyć należy, iż omówione przedstawienia nie dotyczą obrazu stanu pierwotnego (tj. z okresu średniowiecza). Dają obraz późniejszej postaci obiektu, która powstała po dużych zmianach poziomu Rynku zachodzących w okresie średniowiecza.

zmiany poziomu Rynku
J. Jamka[457] podaje współczesny plan warstwicowy Śródmieścia Krakowa jaki i średniowieczną rekonstrukcję morfologiczną tej dzielnicy. Z danych podanych przez tego autora wynika, iż od okresu średniowiecza w okolicach Sukiennic (od strony Kościoła NMP) wysokość poziomu gruntu uległa zmianie o około 3,4 – 4, 0 m (obecna 211,6; dawna 208,2-207,6). W okolicach Kościoła św. Wojciecha różnica ta wynosi około 3,70.
Podobne dane wraz z rekonstrukcją morfologiczną dla Krakowa we wczesnym średniowieczu podaje K. Radwański[458]. Z informacji tych wynika, iż w części gdzie znajdowały się Kramy Bogate, teren Rynku był w tym okresie stosunkowo płaski, z ogólną tendencją do pochylania się w stronę południowo wschodnią. Ten sam autor podaje również przekroje stratygraficzne śródmieścia. Przekrój B-B' przecina Rynek Główny równolegle do linii Sukiennic, przechodząc przez kościół św. Wojciecha, a przekroje 5-5' i 6-6' równoległe do linii AB przechodzą przez północną krawędź Sukiennic (5-5') oraz kościół św. Wojciecha (6-6').
Przekrój B-B' podaje następujące poziomy w średniowieczu: 207,99 / 207,71 / 207,77 / 208,21 / 207,87 / 208,25 / 207,63 / 207,46 m. Te same poziomy obecnie wynoszą 211,53 / 211,91 / 211,37 / 211,47 / 211,27 / 211,05 / 211,31 / 211,10 m. Różnice pomiędzy poziomami wynoszą zatem 3,54 / 4,20 / 3,60 / 3,26 / 3,40 / 2,80 / 3,68 / 3,64 m.
Wynika z tego znaczny, bo wynoszący średnio ok. 3,5 m wzrost poziomu gruntu.

Podnoszenie się gruntu było w okresie średniowiecza zjawiskiem powszechnym. M. Chorowska[459] opisując rozwój średniowiecznej kamienicy wrocławskiej podaje analogiczny wzrost poziomu Rynku Wrocławskiego w tym okresie.

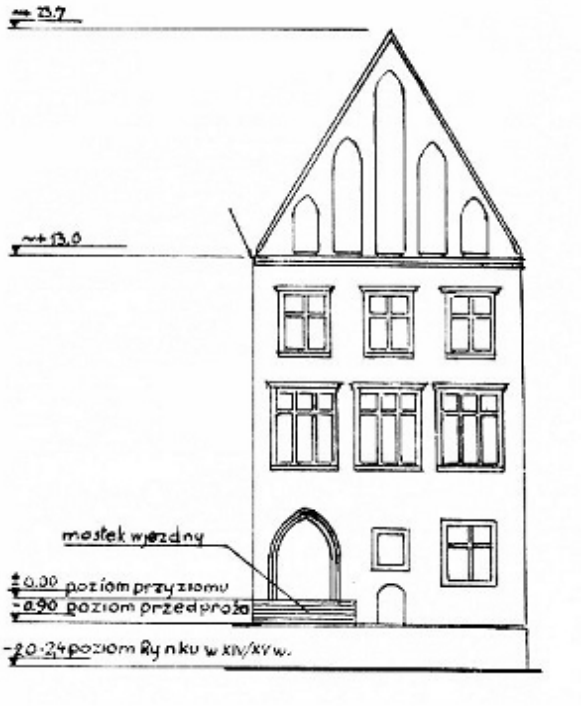
Biorąc pod uwagę wzrost poziomu Rynku w okolicach Kramów Bogatych o około trzy i pół metra, pomieszczenia pełniące funkcje dziewiętnastowiecznych piwnic Kramów Bogatych (o których wzmianki znaleźć można w pracy D. Rederowej[460], aktach hipotecznych miasta Krakowa[461] oraz w opisie S. Tomkowicza do Planu Pucka z 1787 roku) były zapewne parterami średniowiecznych sklepów. Dostęp do nich mógł być zapewniony w ścianach wewnętrznych założenia. W miarę podnoszenia się gruntu konstruowano schody prowadzące do otworów drzwiowych lub podnoszono poziom otworów wejściowych wprowadzając lunety pozwalające na zejście po stromych schodach. W architekturze krakowskiej



Ilustracja 65
Zejścia do piwnic w elewacji frontowej,
Kraków, kamienica przy Rynku Głównym 6, inwentaryzacja piwnic (rys. Skałkowski M.),
(za J. Jamroz , *Mieszczańska...*, op. cit., il. 18)

[457] Jamka R., *Kraków ...*, op. cit.
[458] Radwański K., *Kraków ...* , op. cit.
[459] Chorowska M., *Średniowieczne...*, op. cit., ss. 6, 28
[460] w Rederowa D., *Studia...*, op. cit., s.89
[461] *Akta hipoteczne ...*, op. cit.

dość często spotykało się rozwiązanie polegające na tym, iż luneta wychodziła znacznie powyżej podłogi przyziemia[462].



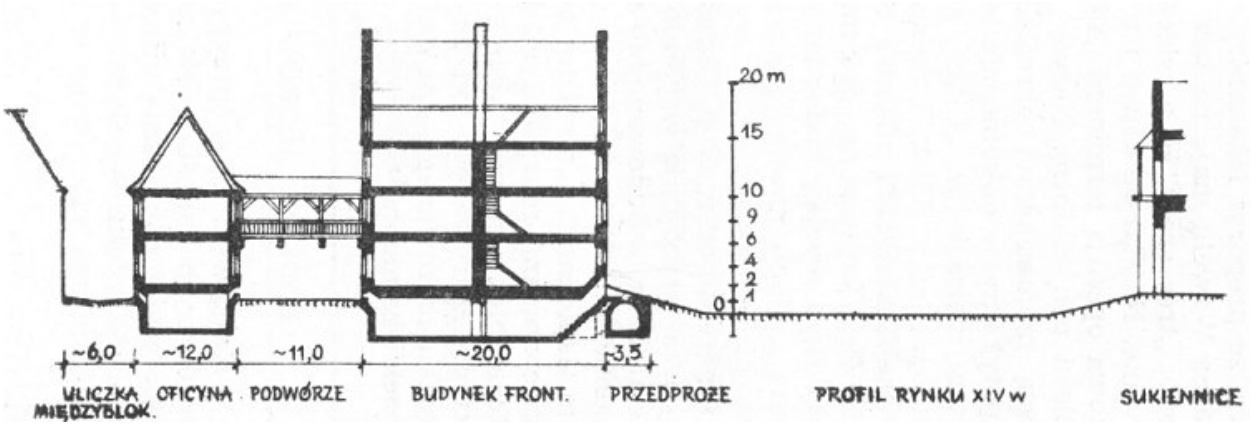
Ilustracja 66
Kraków, odtworzenie elewacji kamienicy gotyckiej (rys. J. Jamroz),
(za J. Jamroz , *Mieszczańska...*, op. cit., il. 11)

Łuszczkiewicz opisując funkcję i formę średniowiecznych urządzeń handlowych (*camerae*) w Krakowie podaje, iż *„... budynek przeznaczony na tego rodzaju międzynarodowy handel suknem musiał posiadać obszerny zamknięty na noc plac, raczej ulicę, ażeby wozy z towarem zagranicznym znaleźć mogły bezpieczne schronienie na dni kilka, a tuż obok tego szeregi obok siebie stojących murowanych komór, w których przebywali miejscowi krakowscy kupcy suknem...*"[463]. Skoro więc dostarczanie towaru odbywało się od ulicy środkowej, najdogodniejszym było stworzenie dostępu do komór kupieckich od tej strony. Umieszczenie otworów wejściowych w ścianach od ulicy wewnętrznej, zamykanej na noc byłoby również logiczne z punktu widzenia bezpieczeństwa towarów[464].
Przy takiej koncepcji problem stanowi ustalenie, z którego poziomu sprzedawane były towary. Początkowo mógł to być poziom przyziemia lecz ze względu na podwyższanie się poziomu gruntu funkcja ta musiała być szybko przeniesiona na wyższą kondygnację. Szereg schodów prowadzących w dół wewnątrz ulicy dzielącej kramy kolidowałoby z komunikacyjnym zadaniem tej przestrzeni. Tak więc później sprzedaż materiałów odbywać się mogła na poziomie pierwszej kondygnacji dostępnej z drewnianego podestu. Wejścia do sklepionych pomieszczeń przyziemia byłyby wówczas dostępne od ulicy wewnętrznej lecz ich usytuowanie poniżej poziomu podestu tłumaczyć mogłoby takie rozwiązanie[465]. Obok okien z ladami sklepowymi na poziomie podestu znajdować mogły się również wejścia do kramów.

Określenie typu rozwiązań funkcjonalnych pierwszych Kramów Bogatych rozpatrywać należy w powiązaniu z zagadnieniami poziomów występujących na Rynku. Podczas kolejnych prac budowlanych na Rynku Krakowskim prowadzono prace niwelacyjno-wyrównawcze. Prace takie prowadzono między innymi podczas generalnej przebudowy Rynku w czasach Kazimierza Wielkiego[466]. J. Jamroz w pracy zatytułowanej „Mieszczańska kamienica krakowska" wspomina, iż zabudowa rynkowa następowała sukcesywnie i składały się na nią budynki i kramy różnych cechów. Jako pierwsze powstały zapewne Sukiennice. Poziom Sukiennic równał się w tym czasie poziomom domów mieszkalnych. Badania prowadzone w roku 1958 wykazały, że bruk Rynku podnosił się w stronę domów mieszkalnych. J. Jamroz

[462] Przykłady takich rozwiązań dla przyrynkowych kamienic krakowskich podaje J. Jamroz (w *Mieszczańska...*, op. cit., s. 76)
[463] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*. ..., op. cit., ss. 10-11
[464] „*...Ulica środkowa, zamykana do przyczółków drewnianemi kratami, tworzyć mogła miejsce składu...*" (Łuszczkiewicz W., *Sukiennice* ..., op. cit. s. 10)
[465] Podobne rozwiązanie zastosowane było w Sukiennicach Okołu.
[466] Adamczewski J., *Nie od razu* ..., op. cit., s. 68

wysunął więc tezę mówiąca, iż choć nie odkryto bruku podnoszącego się w stronę Sukiennic, rozwiązanie takie musiało istnieć, by umożliwić wjazd do hali Sukiennic.



Ilustracja 67
Kraków, odtworzenie przekroju *Rynku* i przyległej zabudowy z XIV w. , (rys. J. Jamroz),
(za J. Jamroz , *Mieszczańska...*, op. cit., il.10))

Jeśli tak było istotnie, to budynek Kramów Bogatych mógł znajdować się na tym samym poziomie, a wobec tego do ulicy wewnętrznej musiał prowadzić podjazd w formie pochylni. Przyjęcie takiego rozwiązania dyktuje nowe warianty rozwiązań hipotetycznych dla układu Kramów Bogatych.
Z podwyższonej ulicy wewnętrznej kupujący mieli bezpośredni dostęp do lad sklepowych umieszczonych w oknach kondygnacji wyższej. Nie było więc konieczności wprowadzania drewnianego podwyższenia wewnątrz kramów.

lady kupieckie

Jak wspomniano wyżej, jedną z teoretycznych możliwości jakie należy rozpatrzyć było istnienie lad kupieckich połączonych z drzwiami wejściowymi. Istnienie takich rozwiązań potwierdza W. Łuszczkiewicz pisząc: *„... Że tak było w pierwotnych sklepach sukienniczych, świadczą pozostałe ślady, któreśmy w okolicy hali, w sklepie, gdzie była pomieszczona waga miejska oglądali, odnalezione w czasie restauracyi. Lokalność piwnicznego sklepu, spłaszczonem półkolem zamknięta, zachowała gotycko profilowane kamienne węgary otworu okna podłużnego na szerokość, obok którego były drzwi kamieniem oprawne jako wejście dla kupca od środkowej ulicy. ...”*[467]

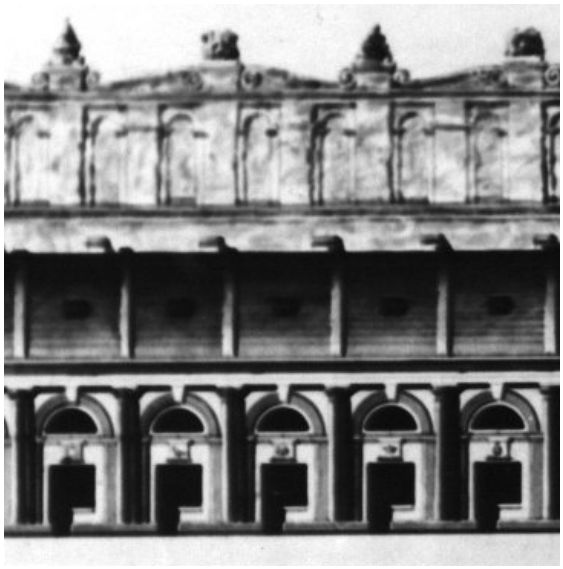
Na fotografii W. Rzewuskiego ukazującej rozbiórkę południowej części ulicy wewnętrznej Kramów Bogatych widać wyraźnie łuki kamienne, które mogły pomieścić zarówno okna z ladami jaki i drzwi. Znajdują się one na wyższej kondygnacji w części siedemnastowiecznych lad sklepowych.

[467] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*. ..., op. cit., s. 10-11

Przykłady łączenia okna lady kupieckiej z wejściem do sklepu przeznaczonym jedynie dla kupca, znaleźć można na rysunkach E. Viollet le Duc oraz w niezrealizowanych projektach kramów na Rynku Krakowskim usytuowanych w okolicach Sukiennic, pochodzących z czasów bliskich istnienia Kramów Bogatych. Autorem wspomnianych projektów był S. Sierakowski.

Ilustracja 68
W. Rzewuski, Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową ,
(1868, fotografia, BJ nr inw. AV 702)

Ilustracja 69
E. Viollet le Duc, Boutique (XII w) - otwór okienny połączony z drzwiami,
(w Perouse de Montoclos J.M , *Principles...,* op. cit., rozdz..XVI, il. 24**)**



Ilustracja 70
S. Sierakowski, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant III*, otwór okienny połączony z drzwiami.
(niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1053)

Forma i schemat działania średniowiecznych lad sklepowych została opisana i przedstawiona przez różnych autorów. Łuszczkiewicz wspomina, iż kupujący *„... targował przedmioty kupna zewnątrz sklepu, stojąc przed okiennicą spuszczoną poziomo, która za ladę służyła. ...”* oraz że lada *„...się spuszczała do poziomu i podpierała żelaznymi prętami. ...”*[468]. Obraz takich urządzeń w Kramach Bogatych dają wspominane niejednokrotnie w niniejszej pracy obrazy M. Stachowicza i J. Wojnarowskiego. Ilustracje nie dotyczące bezpośrednio Kramów

[468] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice* ..., op. cit., ss. 7, 10-11

Bogatych lecz ukazujące architekturę krakowską widnieją w Kodeksie Baltazara Behema[469]. Przykłady podobnych rozwiązań zabudowy śródrynkowej Wrocławia widnieją na grafice K. Remsharta wykonanej według rysunku F.B. Wernera oraz na rysunkach H. Mützel'a[470] z 1825 r.

Ilustracja 71
Kram uliczny,
(Codex Picturalis ..., op. cit.)

Zakładając możliwość analogicznego rozwoju pomiędzy Kramami Bogatymi i Sukiennicami Krakowskimi przyjąć można, iż prawdopodobnie w początkowym okresie Kramy Bogate nie miały przekrytej ulicy wewnętrznej. Wody odprowadzane były w kierunku Rynku rynsztokiem położonym pośrodku ulicy wewnętrznej[471]. Przekrycie ulicy wewnętrznej, podyktowane względami funkcjonalnymi wprowadzono zapewne później. Łuszczkiewicz pisze o tym w następujący sposób: *„... Przy urządzeniu dachów, nieco występujących nad sklepami w środek ulicy, towar na wozach zabezpieczonym w czasie słot być nie mógł. Należało koniecznie zyskać zamkniętą halę; wprowadzenie do niej światła było głównym programem przebudowy. ...”* [472].
Jak wynika z materiałów źródłowych dachy kryte były gontem. Nie ma natomiast żadnych informacji pozwalających na określenie konstrukcji więźby dachowej.

<u>ściany szczytowe</u>
W odnośnym okresie w Krakowie dominowała zabudowa szczytowa[473]. Założyć można więc, że w konstrukcji Kramów Bogatych zastosowano takie właśnie rozwiązanie. Potwierdzają to hipotezy rekonstrukcyjne S. Świszczowskiego ukazujące stan z około 1400[474] i 1550 roku[475] oraz rekonstrukcja B. Schönborna obrazująca stan z XV wieku[476]. Ukształtowanie ścian frontowych w formie szczytu przedstawia również (tym razem wyłącznie dla Sukiennic) rysunek rekonstrukcyjny autorstwa W. Łuszczkiewicza[477]. Podobne rozwiązanie dla Sukiennic Wrocławskich z połowy XVI wieku widnieje na rekonstrukcji S. Świszczowskiego[478].
Liczne analogie formalne i funkcjonalne Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego z Sukiennicami Krakowskimi zaobserwować można na rysunkach inwentaryzacyjnych[479].

[469] *Codex Picturalis* ..., op. cit.
[470] wspomniane ilustracje zamieszczono w pracy Czerner O., *Wrocław* ..., op. cit.
[471] zob. Banach J., *Ikonografia* ..., op. cit., s. 33
[472] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*. ..., op. cit., ss. 16
[473] Łuszczkiewicz wspomina o „... *Rynku, zabudowanym szeregami kamienic o ceglanych facyatach ze szczytami zazębionymi i oknami oprawnemi w kamień, z szybkami okrągłemi w ołowiu* …”, (zob. Łuszczkiewicz W., *Sukiennice* ..., op. cit., s. 17)
[474] Sukiennice krakowskie ok. 1400 r., rysunek, (w Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 141)
[475] Sukiennice krakowskie ok. 1550 r., rysunek, (w Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 142)
[476] Rynek krakowski końcem XV wieku , rysunek, (w Pieradzka K., *Rozkwit*..., op. cit., il. 35)
[477] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice, rekonstrukcja stanu z XIV w*, rysunek, (w Pieradzka K. *Rozkwit* …, op. cit., il. 37)
[478] Świszczowski S., *Sukiennice* Wrocławskie, odtworzenie fasady wschodniej z połowy XVI w, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 134)
[479] *Rzuty piętra i parteru z kramami (Sukiennice*) , op. cit.; *Sukiennice, elewacja zachodnia oraz przekroje*, rys. architektoniczny według pomiaru z 1848r., przerys Knaus 1955 (w Frycz J. *Restauracja* …, op. cit., il. 63);

Trudno jednakże jednoznacznie stwierdzić czy ściany szczytowe Kramów Bogatych były zakończone gładko jak sugeruje S. Świszczowski, czy posiadały krenelaż, jak pokazuje B. Schönborn.

Do momentu rozbiórki, południowo zachodnia część kramów zamknięta była formą szczytu. Ukazują to ilustracje z czasów istnienia obiektu[480]. Na podstawie tych materiałów nie można jednakże określić jaka forma szczytu istniała tu w czasach średniowiecza. W późniejszym okresie, prawdopodobnie przy wprowadzaniu zmian w formie dachu (przekrycie ulicy wewnętrznej), budynek mógł być podwyższony w celu dodania jednej kondygnacji. Podczas tych prac dokonano zapewne zmian zadaszenia na innych końcach budowli na formę czterospadową[481] przekształcając nieco formę jedynego pozostawionego szczytu. Materiały ikonograficzne ukazują postać tego elementu jako formę stosunkowo nieregularną. Nie ma również jednoznacznej odpowiedzi na pytanie dlaczego podczas zmian na dach czterospadowy w innych częściach obiektu, w tej części pozostawiono formę dwuspadową zakończoną szczytem.

zamknięcie ulicy wewnętrznej

Ulica wewnętrzna w obiektach o podobnej funkcji zamykana była jak podaje Łuszczkiewicz drewnianymi kratami[482]. Stosowanie formy drewnianej bramy podają rysunki J. Brodowskiego[483] i Ł. Kozakiewicza przedstawiające zamknięcia ulic wewnętrznych w dziewiętnastowiecznych drewnianych kramach stanowiących zabudowę Rynku Krakowskiego. W połowie XVI wieku drewniane ostrołukowe bramy zamykać mogły również wejścia do Sukiennic Wrocławskich na ich fasadzie wschodniej[484].

funkcjonalny układ pionowy

Wewnętrzny rozkład typowych, średniowiecznych pomieszczeń składów przeznaczonych do handlu suknem składał się jak podaje W. Łuszczkiewicz z przyziemia, piętra i poddasza. Piętro posiadało otwór okienny dający widok na stronę wewnętrznej ulicy. Dla wprowadzenia światła do wnętrza cel kramów istniały prawdopodobnie również otwory okienne w ścianach zewnętrznych założenia (w części przyziemia okratowane).

elementy i rozwiązania konstrukcyjne

Typy konstrukcji i rozwiązań stosowanych w okresie wczesnego średniowiecza, które mogłyby mieć zastosowanie w Kramach Bogatych są następujące[485].

Świszczowski S., *Przekrój przez Sukiennice, stan sprzed przebudowy*, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 148); tenże, *Rzut i elewacje Sukiennic*, stan z 1947, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., dodatek,); tenże, *Fasada południowa Sukiennic*, stan sprzed przebudowy, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 149); Plan *Sukiennic i Kramów Bogatych, Rzut poziomy dołu* , op. cit.,

[480] miedzioryt M. Stachowicza ukazujący stan przed 1820 rokiem - *Rynek Główny strona południowa*, op. cit.; rysunek T. Piątkowskiego z przed 1837 roku - *Rynek Główny od południa*, op. cit.; chromolitografia F. Stroobanta z 1858 roku - *Dom Komisji, Wieża Ratuszowa, Sukiennice i Kramy Bogate od Wschodu*, op. cit.; rysunek i obraz A, Gryglewskiego z przed 1868 roku - *Sukiennice i przyległe budowle od południowego zachodu,* op. cit.; jak i fotografia nieznanego autora wykonana około 1865 roku od strony ulicy Brackiej - *Południowa fasada Sukiennic*, op. cit.

[481] Co ukazują materiały ikonograficzne.

[482] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*. ..., op. cit., s. 10

[483] Brodowski J., *Zabudowa przy Sukiennicach*, ..., op. cit.

[484] Świszczowski S., *Sukiennice Wrocławskie, odtworzenie fasady wschodniej z połowy XVI* w, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 134)

[485] W świetle badań i analiz przeprowadzonych na przykładach średniowiecznej architektury Krakowa i Wrocławia

W okresie XIII wieku mury posadowiono na ławach fundamentowych o przeciętnej grubości 60-80 cm, wykonanych z kamieni polnych. Grubość muru w dolnych partiach wynosiła od 90 do 120 cm, a na kondygnacjach wyższych zmniejszały ją odsadzki występujące w poziomie stropów, na ogół od strony wnętrza budynku[486].
Stosowano stropy belkowe profilowane lub fazowane[487]. Podłogi wykonywano z desek, z kamienia oraz płytek ceramicznych.

Kramy Bogate posiadały stropy belkowe oraz drewniane podłogi i schody wewnętrzne.

W przypadku stosowania sklepień najczęściej stosowane były koleby. W Krakowie sklepienia piwnic przesklepiano kolebkami o formie półkolistej lub elipsoidalnej z kamienia wapiennego na szalunku z desek. W późniejszym okresie, ale jeszcze w gotyku, do sklepień używano cegły o układzie główkowym lub wozówkowo-główkowym. W wyjątkowych przypadkach stosowano sklepienia żebrowe.

Znane z opisów Kramy Bogate były budynkami murowanymi z piwnicami sklepionymi z cegły.

W ścianach zewnętrznych istniały nieliczne okna (szczelinowe) umieszczone wysoko pod stropem. U schyłku średniowiecza zaczęto wprowadzać duże prostokątne otwory okienne. Zmiany te wynikały z przemian kulturowych i z postępów w produkcji szkła. Od XV wieku upowszechniły się gomółki.
W piwnicach domów krakowskich spotyka się dwa rodzaje *portali kamiennych*[488]: ostrołukowy z dużą fazą w narożu oraz półkolisty również z fazą. Portale gotyckie obydwu typów występowały również w formie profilowanej.

Na zdjęciach wykonanych przez J. Zajączkowskiego w dolnej partii wschodniej elewacji Kramów Bogatych widnieją półkoliste i ostrołukowe portale prowadzące do piwnic, prawdopodobnie przeniesione z pierwotnego poziomu

W średniowieczu, drewniane schody wewnętrzne nie miały ustalonego miejsca w obiekcie „*... W odróżnieniu od stabilnych i kosztownych schodów krętych, schody prostobieżne o najprostszej formie drabin, mogły być ustawiane w dowolnym miejscu domu (...). Proste drabiniaste biegi schodów nie miały ustalonej pozycji w rzucie domu. Na poszczególnych kondygnacjach występowały w różnych miejscach, nie zawsze jedne nad drugimi. ...*” [489]. Dowolność ich układu skończyła się z wprowadzeniem klatek schodowych.

Na brak jednoznacznych zasad w sytuowaniu schodów wewnętrznych w Kramach Bogatych wskazuje jedyny zachowany najprawdopodobniej inwentaryzacyjny plan Kramów Bogatych[490]. Zachowana rewizja wiertelnicza kramu nr 64 z dnia 10 listopada 1837[491], której obszerne fragmenty podaje D. Rederowa[492] oraz porównania z Sukiennicami Wrocławskimi,

[486] M. Chorowska, *Średniowieczna*..., op. cit., s. 54
[487] Jamroz J., *Mieszczańska*..., op. cit., s. 84; Tajchman J., *Stropy w drewniane w Polsce*, Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa 1989
[488] Jamroz J., *Mieszczańska*..., op. cit., s. 80
[489] Chorowska M., *Średniowieczna*..., op. cit., s. 42
[490] *Plan Sukiennic i Kramów* ... , op. cit.
[491] A*kta hipoteczne* ... , op. cit.
[492] Rederowa D., *Studia*..., op. cit.

dokonane na podstawie przekroju poprzecznego tego obiektu[493], poświadczają możliwość zastosowania swobodnego układu drewnianych schodów drabiniastych w Kramach Bogatych.

Detale i elementy wyposażenia wnętrz średniowiecznych obiektów dopełniały różnego rodzaju nisze i wgłębienia[494] opisane w cytowanej już pracy M. Chorowskiej i ukazane w Kodeksie Behema.

Wewnątrz wystroju wnętrz dopełniało ceglane lico ścian o spoinach wypukłych, malowanych mleczkiem wapiennym na biało. W późniejszym okresie rozpowszechnił się zwyczaj tynkowania ścian i wprowadzania polichromii.

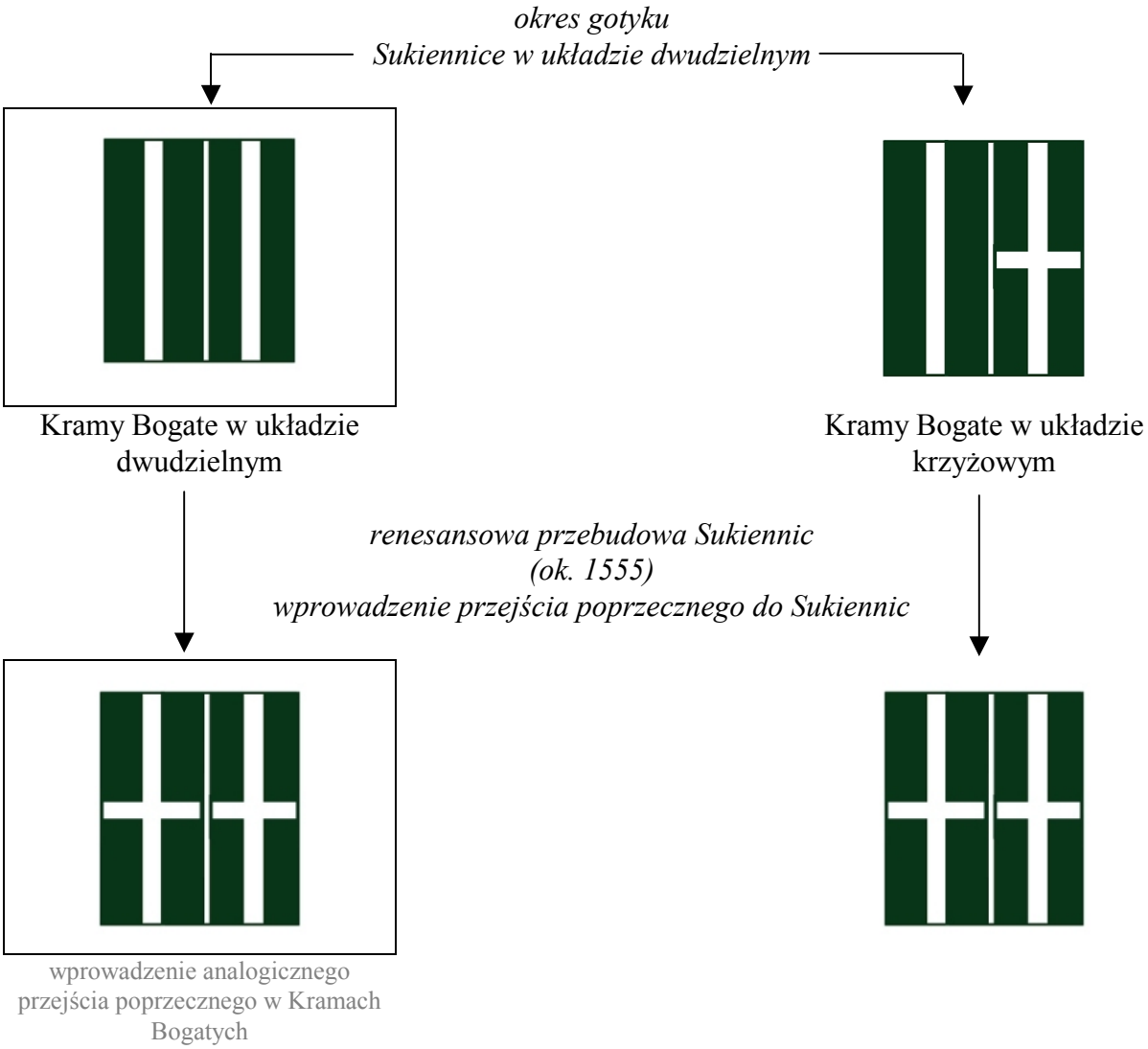
Niewiele natomiast można powiedzieć o kolorystyce stosowanej w Krakowie w okresie gotyku. Utarło się mniemanie, że fasady kamienic gotyckich były utrzymywane w surowej cegle. Pogląd ten zdawałoby się potwierdzać spoinowanie wykonywane w formie wyrobionej fugi trójkątnej[495]. Jednakże na południowej ścianie Sukiennic na murach gotyckich (w partii ganku renesansowego) odnaleziono polichromię składającą się z *„...cienkiej kilkumilimetrowej wyprawy pokrytej czerwoną farbą z malowanymi na biało fugami, które nie odpowiadają fugom ceglanym ściany..."*[496]. Jak podaje J. Jamroz wyniki badań z innych terenów Polski i zagranicy potwierdzają istniejący w średniowieczu zwyczaj tynkowania ścian kamiennych i malowania na nich siatki spoin odpowiadającej wymiarom ciosów. Podobnie traktowano ściany ceglane. Tylko w wypadku użycia wyjątkowo ozdobnego układu i faktury cegły pozostawiano surowe lico. Po ostatniej wojnie stwierdzono, że domy w Gdańsku malowane były jednolitym karminowo czerwonym kolorem, rzadziej białym lub niebieskoszarym. Na tym gruncie malowano regularną siatkę spoin. Takie polichromie uzupełniano dodatkowymi efektami w postaci barwnego akcentowania komponujących fasadę elementów, jak gzymsy, wimpergi, pilastry itp. Barwiono również ościeża okien oraz portale. Malowano na przemian, żłobek w kolorze zielonym, a wałek w czerwonym. Zworniki i wsporniki pokrywano barwą niebieską w tle i złoceniami w rzeźbie.

Ilustracja 72
lawabo, warsztat iglarza,
(*Codex Pixcturalis* ..., op. cit.)

możliwe hipotetyczne rozwiązania

Na podstawie analizy opracowań i materiałów źródłowych można założyć następujące główne możliwości hipotetycznych rozwiązań rozwoju schematu układu funkcjonalnego Kramów Bogatych w okresie pierwotnym. (Rozwiązania o większym stopniu prawdopodobieństwa oznaczono ramką.)

[493] Thiele, Sukiennice Wrocławskie przekrój, 1821, (w Świszczowski S., *Sukiennice* …, op. cit., il. 133)
[494] między innymi wnęki oświetleniowe, almaria, lawabo
[495] czasem w fugę taka wprowadzano rowek wyrabiany drutem w świeżym wapnie. (wg Jamroz J, Mieszczańska kamienica ..., op. cit. ss.145-148)
[496] tamże

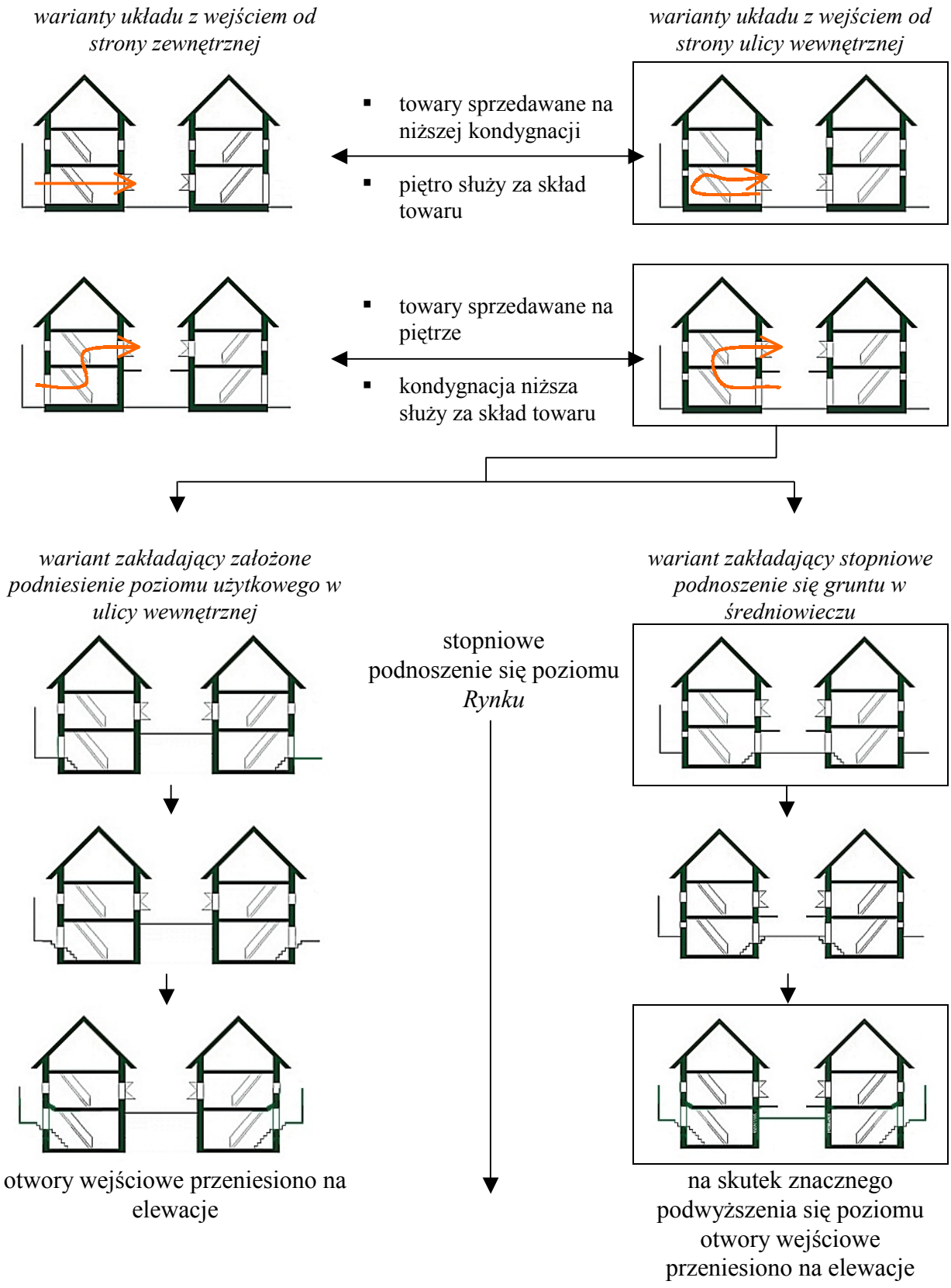

okres gotyku
Sukiennice w układzie dwudzielnym
Kramy Bogate w układzie dwudzielnym
Kramy Bogate w układzie krzyżowym
renesansowa przebudowa Sukiennic
(ok. 1555)
wprowadzenie przejścia poprzecznego do Sukiennic
wprowadzenie analogicznego przejścia poprzecznego w Kramach Bogatych

Ilustracja 73
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, układ poziomy w skali urbanistycznej, (oprac. autor)

Rozwiązania problemów w skali architektonicznej będą prowadzone w oparciu o założenie wskazanego kierunku rozwoju.

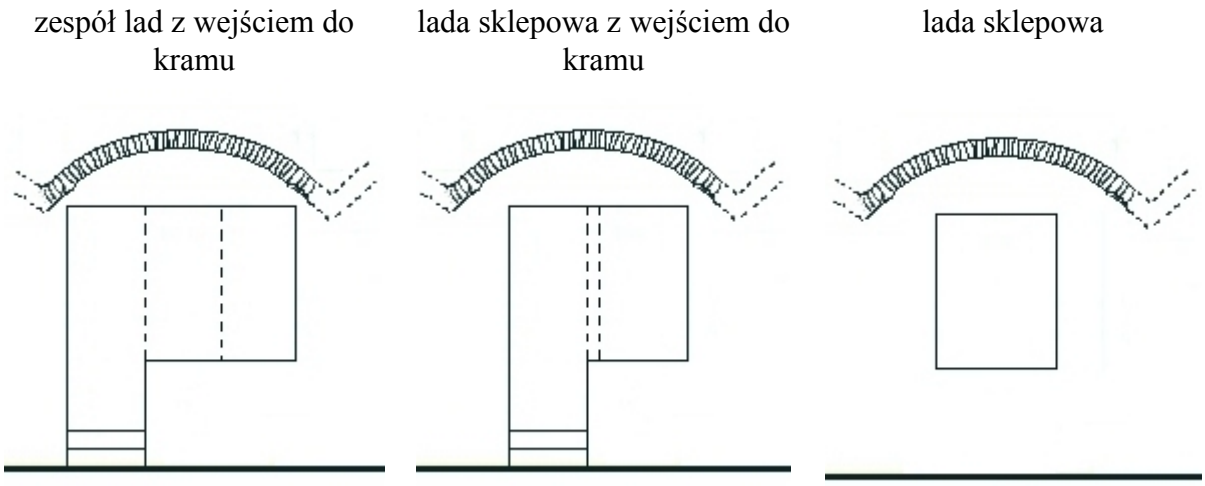
Zakładając, że Kramy Bogate posiadały pierwotnie układ dwudzielny, który w oczywisty sposób ograniczał dostęp do zachodniej elewacji kramów położonej od strony Sukiennic, autor uważa, iż główne otwory wejściowe znajdowały się od strony ulicy wewnętrznej. Takie przypuszczenie potwierdzają również przykłady analogicznych obiektów podane przez Łuszczkiewicza. Istnienie w tym okresie otworów wejściowych od strony zewnętrznej stoi w sprzeczności ze swobodą funkcjonowania całego zespołu.

Poniżej zamieszczono schematy przedstawiające analizy możliwych rozwiązań. (Ogólny schemat komunikacji zaznaczono kolorem czerwonym.)


warianty układu z wejściem od strony zewnętrznej
warianty układu z wejściem od strony ulicy wewnętrznej
towary sprzedawane na niższej kondygnacji
piętro służy za skład towaru
towary sprzedawane na piętrze
kondygnacja niższa służy za skład towaru
wariant zakładający założone podniesienie poziomu użytkowego w ulicy wewnętrznej
wariant zakładający stopniowe podnoszenie się gruntu w średniowieczu
stopniowe podnoszenie się poziomu Rynku
otwory wejściowe przeniesiono na elewacje
na skutek znacznego podwyższenia się poziomu otwory wejściowe przeniesiono na elewacje

Ilustracja 74
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, układ pionowy w skali architektonicznej, (oprac. autor)

Istnieją trzy zasadnicze warianty rozwiązania rejonu lad sklepowych w Kramach Bogatych Rynku Krakowskiego.



Ilustracja 75
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, warianty elementów architektonicznych, (oprac. autor)

wnioski
W wyniku przeprowadzonych analiz autor skłania się ku następującej propozycji piętnastowiecznego układu Kramów Bogatych .
Pierwotny układ założenia był zapewne dwudzielny. Z czasem, być może w okresie renesansowej przebudowy Sukiennic, do Kramów Bogatych wprowadzono układ krzyżowy poświęcając po dwa centralne kramy w każdym rzędzie. Towary dostarczano do obiektu od strony nie przekrytej dachem ulicy wewnętrznej. Konsekwencja tego było umieszczenie głównych otworów drzwiowych prowadzących do pomieszczeń sklepowych na poziomie przyziemia od strony ulicy wewnętrznej. W wyniki szybkiego podnoszenia się gruntu prędko zaistniała konieczność przeniesienia ich na ściany zewnętrzne budynków, co możliwym było od momentu wprowadzenia przejścia krzyżowego. Handel w tym czasie odbywał się na poziomie przyziemia. W wyniku podniesienia się poziomu gruntu przeniesiono go na poziom kondygnacji pierwszej. Autor nie wyklucza jednak możliwości pierwotnego wykorzystania kondygnacji pierwszej do celów sprzedaży towarów. Na podstawie istniejących materiałów trudno również określić czy lada sklepowa istniała w połączeniu z otworem wejściowym czy całkowicie niezależnie. Oba rozwiązania są możliwe.

3.1.2 okres II - wiek XVII

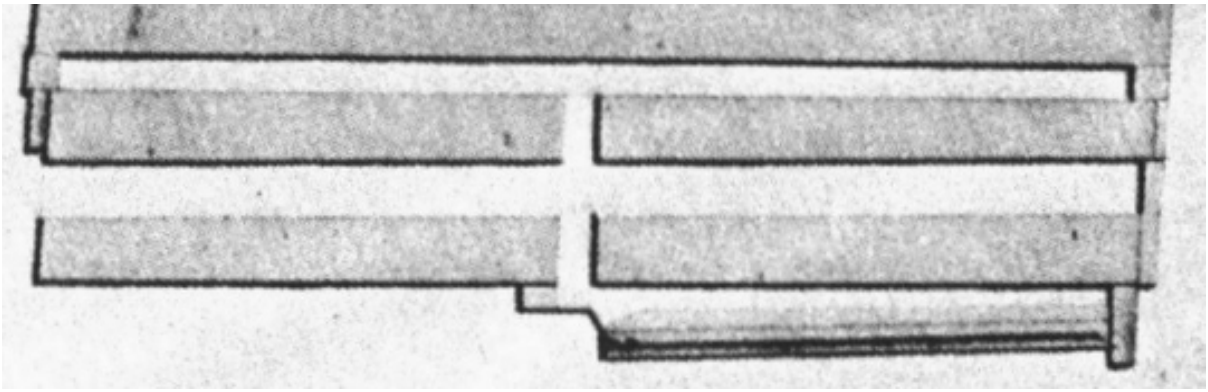
Sukiennice i Kramy Bogate w okresie XV i XIV wieku odgrywały dużą rolę w handlu miasta. Stopniowo jednak, na skutek wojen i zmian w życiu gospodarczym Polski nastąpił okres ogólnego upadku handlu w Krakowie. Fakt ten wynikał ze zmian gospodarczych i politycznych dokonujących się w tym okresie w Polsce. Wraz z upadkiem handlu pogarszała się kondycja obiektów przeznaczonych do handlu, a więc i Kramów Bogatych. Już pod

koniec XVI wieku liczba używanych kramów wynosiła zaledwie trzydzieści (30)[497]. Późniejsze informacje dotyczące stanu tego obiektu podane w opisie do planu Pucka z 1787 roku potwierdzają jego zły stan techniczny[498].

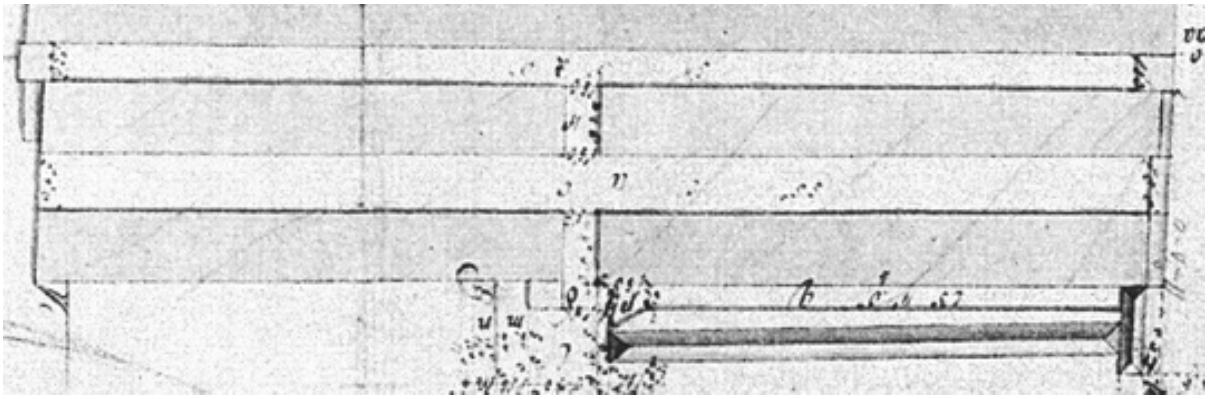
wymknięcia przestrzenia wewnętrznych

Plan Dominika Pucka z 1878 roku ten ukazuje krzyżowy układ założenia i wymknięcia przestrzeni wspólnej, znajdującej się pomiędzy Kramami Bogatymi i Małą Wagą oraz Kramami Bogatymi i kramami żelaznymi. Wymknięcia te przedstawiono również na planie Senackim[499].

Z ogólnej komunikacji Rynku Głównego wydzielona była również ulica wewnętrzna Kramów Bogatych. Jej zamknięcie od północy widnieje na planie Ignacego Enderle i planie pochodzącym z 1803-1804[500]. Zamknięcie ulicy wewnętrznej od strony północnej na planie Senackim ukazano w formie drewnianych kramów. Na planie tym nie oznaczono tu żadnego zamknięcia od strony południowej, które znaleźć można na planie z 1803-1804. Plan z 1803-1804 roku ukazuje również wewnętrzne wymknięcia przejścia poprzecznego prowadzącego do krzyża Sukiennic. Elementy te zgodne są z obrazem ulicy wewnętrznej Kramów Bogatych ukazanym na przez M. Stachowicza i J. Wojnarowskiego .



Ilustracja 76
Kramy Bogate na Planie Senackim, (*Plan Senacki*..., op. cit., fragment)



Ilustracja 77
Kramy Bogate na Planie z 1803-1804, (*Plan z 1803-1804* ..., op. cit., fragment)

[497] *Akt przek*azania ... , op. cit.
[498] Tomkowicz S., *Plan* …, op. cit.
[499] *Senacki plan Krakowa*, op. cit.
[500] *Plan Rynku Głównego 1803-1804*, op. cit.

dach pogrążony

Na planie Dominika Pucka z 1878 roku przestrzeń ulicy wewnętrznej i krzyża Kramów Bogatych oznaczona jest jako przestrzeń zadaszona. W świetle ogólnych zasad rozwoju średniowiecznych obiektów handlowych późniejsze zadaszenie hali Kramów Bogatych wydaje się naturalnym ewolucyjnym kierunkiem. Wspominał o tym W. Łuszczkiewicz pisząc o średniowiecznych obiektach handlowych „… *Przy urządzeniu dachów, nieco występujących nad sklepami w środek ulicy, towar na wozach zabezpieczonym w czasie słot być nie mógł. Należało koniecznie zyskać zamkniętą halę. Wprowadzenie do niej światła i powietrza było warunkiem i głównym programem przebudowy. …”*.

W Sukiennicach Wrocławskich wspólne dachy dla jednego szeregu kramów, przedłużały się okapem w ulicę, gdzie podparte były szeregiem drewnianych słupów[501]. Dach przekrywający wewnętrzna ulice krakowskich Kramów Bogatych rozwiązano również w postaci dachu pogrążonego lecz o nieco odmiennej konstrukcji.

Wspomniane już obrazy M. Stachowicza i J. Wojnarowskiego są jedynymi znanymi pozycjami ikonograficznymi ukazującymi wspomniany element. Według tych przedstawień na belkach poprzecznych łączących równoległe ściany założenia, opierały się podłużne belki biegnące środkiem wzdłuż ulicy wewnętrznej. Służyły one za oparcie dla krokwi dachu pogrążonego (zob. il. 59). Niestety obrazy te nie mogą służyć analizom określającym ilość ani szerokości pomiędzy belkami poprzecznymi, albowiem ich układ przedstawiony na obu obrazach podporządkowano celom kompozycyjnym ukazanej sceny.

O istnieniu dachu pogrążonego przekrywającego ulicę wewnętrzną świadczą również zdjęcia W. Rzewuskiego pochodzące z okresu rozbiórki obiektu. Na fotografii ukazującej południową częścią ulicy wewnętrznej, na wysokości stropu pomiędzy dziewiętnastowiecznym parterem i piętrem widać solidne belki poprzeczne mogące pierwotnie stanowić konstrukcję przekrycia. Belki te umieszczone były regularnie w odstępach zgadzających się z szerokością kramów.

Dach pogrążony w Kramach Bogatych wprowadzono zapewne podczas kolejnych przebudów. Materiały źródłowe pozwalają na wysunięcie wniosku, iż wraz z podnoszeniem się poziomu *Rynku* i związanym z tym zagłębianiem się budynku, w pewnym momencie dodano mu nową kondygnację. Księgi wiertelnicze z początku XIX w. dają świadectwo istnienia czterech poziomów w obrębie założenia (piwnice, przyziemie, piętro i przestrzeń poddasza). Taka ilość poziomów nie powstała zapewne w okresie budowy obiektu. Może być ona jedynie efektem późniejszego jego rozwoju.

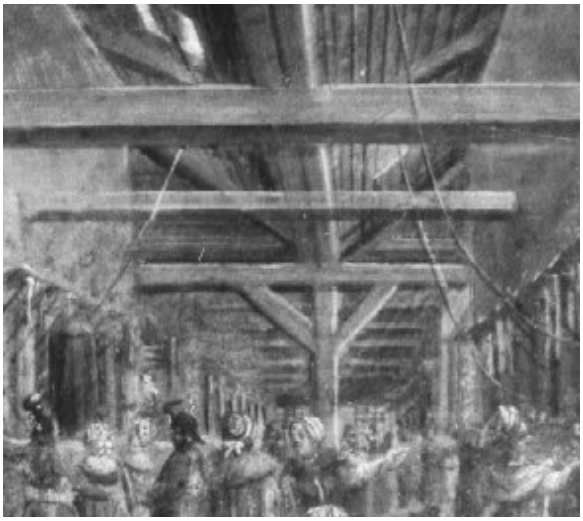
Podstawowy problem stanowi rozwiązanie sposobu odwodnienia tak długiego dachu pogrążonego. Zastosowanie rynny środkowej i spadku prowadzącego od środka założenia w stronę zamknięć ulicy wewnętrznej przy tak dużej długości założenia, skutkowałoby koniecznością wprowadzenia dużych różnic w wysokościach położenia skrajnych belek poprzecznych.

Ilustracja 78
Dach Kramów Bogatych, fragment obrazu T.B. Stachowicza (T.B. Stachowicz, *Rynek Krakowski* ..., op. cit.)

[501] Thiele, *Sukiennice Wrocławskie* ..., op. cit.

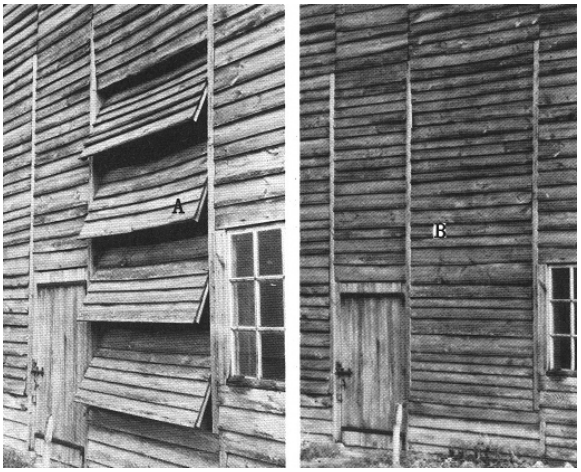
Dziewiętnastowieczne ilustracje nie dają wystarczających informacji, potwierdzających lub zaprzeczających takiemu rozwiązaniu. (zob. il. 85)

Inną możliwością było jednoczesne odprowadzanie wody w kierunku zamknięć ulicy oraz do krzyża Kramów Bogatych. Zastosowanie takiego wariantu wymagałoby założenia dachu pogrążonego w części krzyża. (zob. il. 86)



Obrazy M. Stachowicza (ukazujący wnętrze Kramów Bogatych) oraz T.B. Stachowicza (dający widok na Rynek od strony Ulicy Floriańskiej) sugerują istnienie szczytów dachów w obrębie krzyża Kramów Bogatych. Informacje te w pewien sposób potwierdzają powyższą koncepcję.

Ilustracja 79
Dach Kramów Bogatych, fragment obrazu M. Stachowicza, (M. Stachowicz, *Wnętrze*..., op. cit.)



Ilustracja 80
Abat-vent mobile, Chardonchamp (Vienne)
(Inventaire général, Jean-Pierre Joly, zob. Perouse de Montoclos J.M., *Principles d'analyse*... cz. IV il. 3)

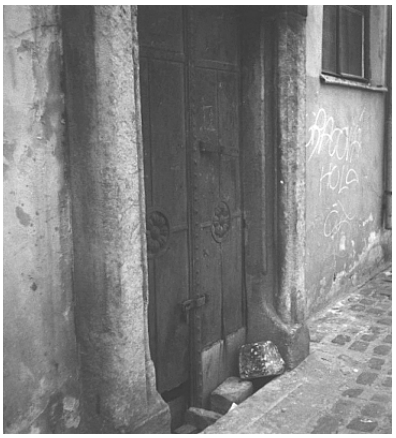
Doświetlenie hali oraz zapewnienie wymiany powietrza wprowadzono, jak sugeruje wspomniany obraz M. Stachowicza, poprzez zaprowadzenia w połaciach dachu pogrążonego uchylnych klap. Podobne rozwiązania techniczne spotkać można w konstrukcji drewnianych ścian obiektów we Francji.

Niemniej jednak szczegóły rozwiązania konstrukcyjnego otworów w dachu Kramów Bogatych pozostać muszą w sferze rozwiązań czysto hipotetycznych.

<u>otwory wejściowe</u>

Ikonografia dająca obraz elewacji wschodniej Kramów Bogatych w XIX wieku ukazuje szereg otworów wejściowych położonych powyżej poziomu gruntu oraz usytuowane obok nich zagłębione w ziemi portale. Są to najprawdopodobniej zejścia prowadzące do piwnic. W architekturze Krakowa otwory w elewacjach na poziomie parteru są najczęściej XVIII wiecznymi zejściami do piwnic. Zejścia te są czasami ujęte są w portale. Przy znacznej grubości ściany elewacyjnej, wprowadzenie lunet oraz stromych drewnianych drabiniastych schodów umozliwiło dostanie się do piwnicy. Wcześniejsze gotyckie zejścia od piwnic

zamurowywano i konstruowano nowe, o progu na wysokości chodnika[502]. Zejścia takie przykrywano specjalnymi pochyłymi klapami.



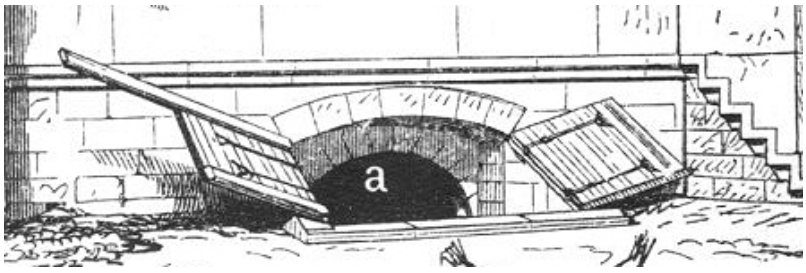
Ślady istnienia takich rozwiązań można dostrzec między innymi na inwentaryzacji budynku przy ulicy Mikołajskiej 8 w Krakowie[503] pochodzącej z 1824 roku czy projekcie przebudowy domu przy ul. Szpitalnej 3[504]. Niektóre z nich zachowały się do dnia dzisiejszego i widoczne są nadal w elewacji frontowej domu Mały Rynek 1, na elewacji bocznej Szarej Kamienicy (Rynek Główny 6) oraz na Kazimierzu w elewacji domu na rogu ulic Jakuba i Ciemnej[505].

Ilustracja 81
Elewacja boczna Szarej Kamienicy, Rynek Główny 6, Kraków
(fot. E. Dudek)

Ilustracja 82
Dom na rogu ulic Jakuba i Ciemnej, Kazimierz Krakowski,
(fot. E. Dudek)

Obraz zamknięcia zabezpieczającego zejście do piwnic podaje E. Viollet le Duc.

Ilustracja 83
Viollet le Duc E., Zamknięcie zejścia do piwnic,
(Perouse de Montoclos J.M , *Principles d'analyse* ..., op. cit. , rozdz. II, il. 36)



Zamknięcia zejść do piwnic w Kramach Bogatych widać natomiast na chromolitografii F. Stroobanta w ukazującej południowy kraniec Kramów Bogatych oraz na fotografii J. Zajączkowskiego.

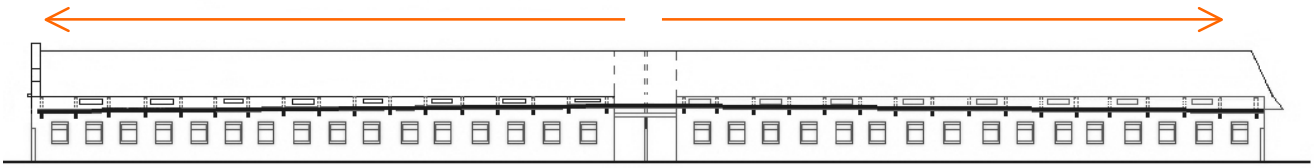
Ilustracja 84
F. Stroobant, *Dom Komisji, Wieża Ratuszowa, Sukiennice i Kramy Bogate od Wschodu, op. cit.* - fragment, ok. 1858

[502] Głównie ze względów utylitarnych, aby uniknąć zalewania piwnic, co miało miejsce w przypadku zewnętrznych schodów w chodniku.
[503] *Inwentaryzacja budynku* ..., op. cit.
[504] *Projekt przebudowy domu* ..., op. cit.
[505] Powyższe informacje autor uzyskał od Pana dr Marka Łukacza.

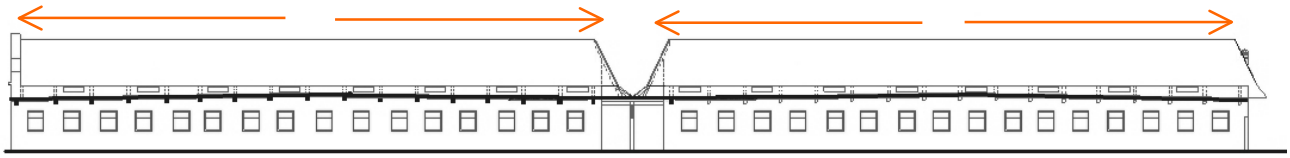
przypuszczalne rozwiązania hipotetyczne

Podstawowe różnice w możliwych do stworzenia hipotezach Kramów Bogatych z okresu XVII wieku, wiążą się z rozwiązaniem dachu pogrążonego.

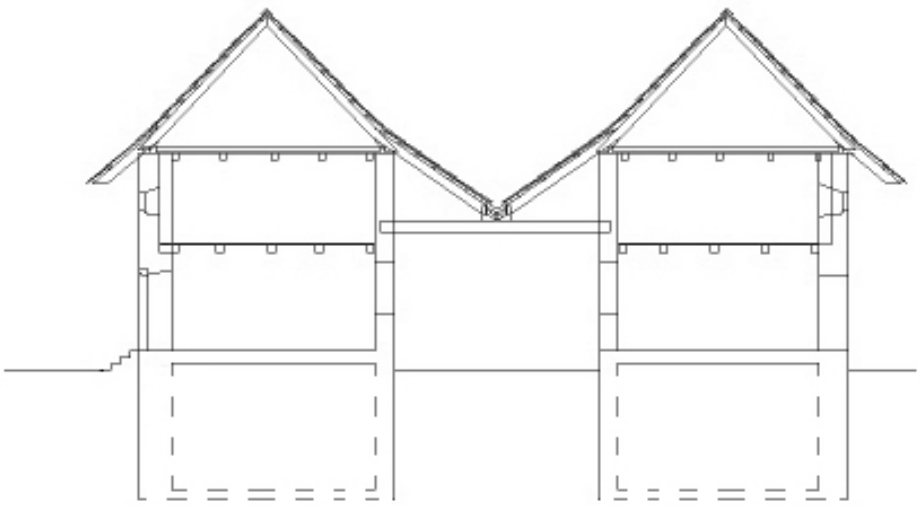
Poniżej przedstawiono dwa warianty rozwiązania dachu pogrążonego.



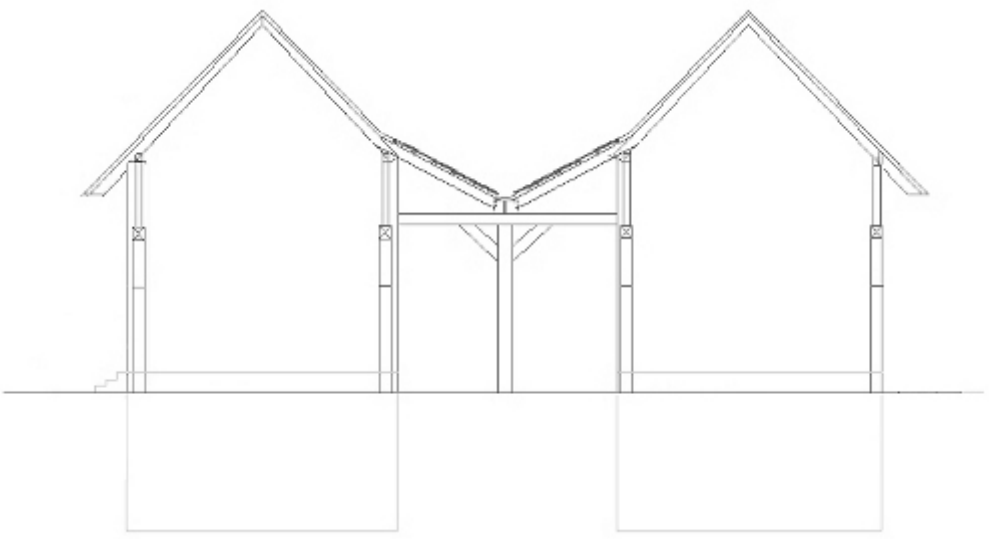
Ilustracja 85
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego,
Rozwiązanie zakładające ciągłość dachu nad częścią przejścia krzyżowego i odprowadzanie wód opadowych w kierunku zamknięć ulicy wewnętrznej,
Kolorem czerwonym zaznaczono kierunek odprowadzania wód opadowych, (oprac. autor)



Ilustracja 86
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego,
Wariant zakładający zastosowanie dachu pogrążonego nad częścią przejścia krzyżowego i odprowadzanie wód opadowych w kierunku zamknięć ulicy wewnętrznej i ku wylotom przejścia krzyżowego,
Kolorem czerwonym zaznaczono kierunek odprowadzania wód opadowych, (oprac. autor)



Ilustracja 87
Hipotetyczne rozwiązanie konstrukcji dachu pogrążonego nad Kramami Bogatymi Rynku Krakowskiego,
przekrój przez ulicę wewnętrzną, (oprac. autor)



Ilustracja 88
Hipotetyczne rozwiązanie przejścia krzyżowego w Kramach Bogatych Rynku Krakowskiego (oprac. autor)

wnioski
Analiza formy Kramów Bogatych w okresie XVII wieku podsuwa kilka wariantów rozwiązań. Podstawowe różnice pomiędzy nimi to określenie typu zastosowanego dachu pogrążonego. Żadna z zaproponowanych hipotez nie ma wystarczającego potwierdzenia ani w materiałach źródłowych, ani w późniejszych ich opracowaniach. Autor nie napotkał też analogicznych rozwiązań tego typu konstrukcji.

3.1.3 okres III – lata pięćdziesiąte XIX wieku (ok. 1850)

Budynek Kramów Bogatych stopniowo popadał w ruinę. Zmieniała się również jego funkcja. Zmiany sposobów używania obiektu opisano w rozdziale II (zob. sekcja 2.2.4).
Interesujące i nigdzie nie cytowane informacje o wykorzystaniu części omawianego obiektu oraz jego stanie w latach po 1820 roku przynosi plan pochodzący ze zbiorów S. Sierakowskiego[506]. Opis do planu w języku francuskim podaje następujące informacje. Na bloku zachodnim zanotowano, iż jest to część opuszczona („*Espace desert*"). Na części południowej bloku wschodniego widnieje napis informujący, że część ta używana była do sprzedaży napojów i produktów spożywczych („*on vendait ici au peuple / a boir a manger*"). Część północną bloku wschodniego oznaczono jako stare sklepy kupieckie, mocno zniszczone („*Vieux Magasins de Marchands / beacoup ruines*"). Widoczne są również liczne oznaczenia literowe, brak jednak opisu szczegółowego. Oznaczono tu również zagadkowy element. Jest nim pas poszerzający wschodni blok obiektu, który wymyka dużą cześć przestrzeni z ulicy wewnętrznej. Trudno jednakże określić czego mogłoby dotyczyć to oznaczenie.
Najbardziej precyzyjny obraz z układu pomieszczeń przyziemia Kramów Bogatych daje rzut przyziemia Sukiennic i Kramów Bogatych[507]. Z planu tego można odczytać układ otworów wejściowych prowadzących zarówno do części przyziemia jaki i do piwnic. W bloku zachodnim (bliższym Sukiennicom) nie oznaczono żadnych zejść do piwnic. W tym okresie zejścia te mogły prowadzić z wnętrza kramów.

[506] *Plan Rynku przed 1820*, BJ nr inw. I.R. 1051 (ze zbior. Sierakowskiego)
[507] *Plan Sukiennic i Kramów Bogatych ...* , op. cit.

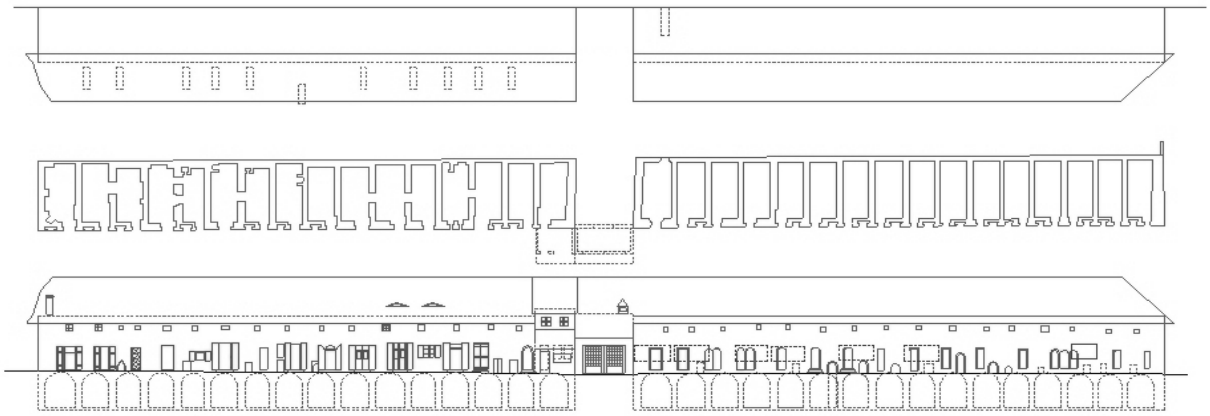
W niektórych sklepach oznaczono usytuowanie kominków. Z planu wynika, że na skutek zmian własnościowych niektóre z cel uzyskały połączenia poprzez otwory zaprowadzone w ścianach je rozdzielających. Z widocznych zmian w formie obiektu odnotować należy zniszczenie dachu przekrywającego ulicę wewnętrzną. Zmianie uległo wschodnie zamknięcie przejścia poprzecznego[508]. Dokonano również nadbudowy kramu numer szesnaście dodając od wschodu znaną z dziewiętnastowiecznych zdjęć drewnianą przybudówkę. Po wprowadzeniu się do obiektu kupców żelaznych (po 1852 roku) na elewacji wschodniej pojawiły się daszki i szyldy. Stopniowo dewastacji ulegał dach nad kramami. Naprawiano go w sposób bardzo prowizoryczny, co wskazuje na niknące zainteresowanie dalszym użytkowaniem obiektu.

Funkcjonalny układ wewnętrzny kramów z okresu XIX wieku można prześledzić na przykładzie opisu wiertelniczego kramu sześćdziesiątego czwartego (64). Całość opisu znajduje się w Wojewódzkim Archiwum Państwowym w Krakowie[509]. Z opisu tego wynika, że obiekt przynajmniej w tej części posiadał cztery poziomy. Komunikacje pomiędzy poszczególnymi poziomami umożliwiały drewniane schody. Nieliczne otwory okienne oświetlały pomieszczenia przekryte stropami belkowymi. W ścianach przyziemia widniały liczne nisze i półki. Zachował się tu również kominek.

Odtworzenie układu XIX wiecznego

Odtworzenie układu i formy Kramów Bogatych w XIX wieku dokonane zostało w oparciu o dość liczne materiały ikonograficzne i opisowe związane z tym okresem. Niestety obraz obiektu nie jest pełny. Niektóre części i elementy założenia posiadają kilka opisów ikonograficznych, dla innych fragmentów nie ma żadnych materiałów pozwalających na choćby ogólne określenie ich postaci.

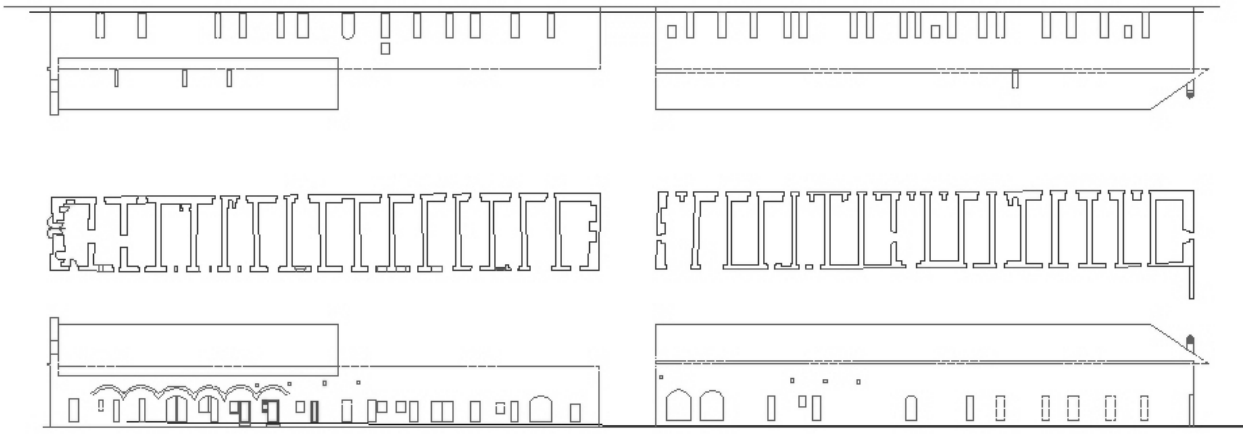
Według istniejących materiałów stan Kramów Bogatych z lat pięćdziesiątych XIX wieku mógł wyglądać następująco.



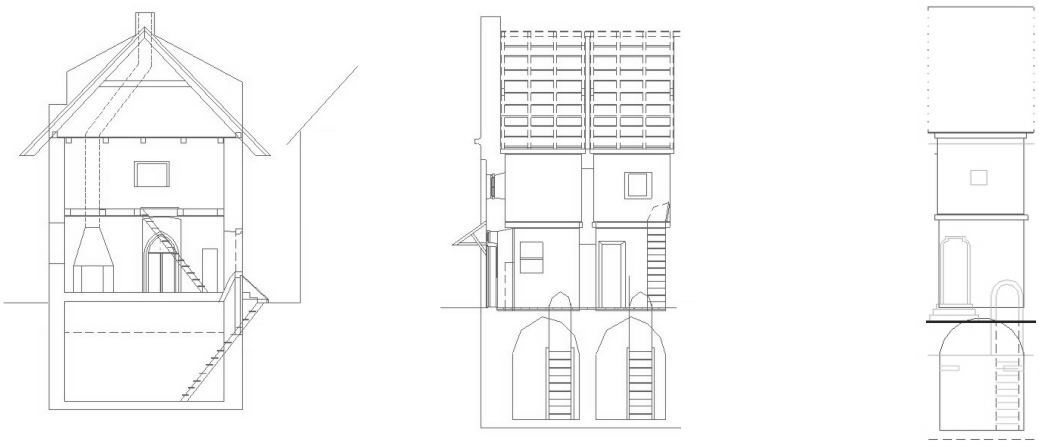
Ilustracja 89
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu bloku wschodniego, (oprac. autor)

[508] w roku 1834 przesunięte w linię elewacji wschodniej (zob. *Plan Rynku Głównego z 1834*, rysunek tuszem lawowany, WAPK ,Teka XV l. planu 42)

[509] *Akta hipoteczne ...,* op. cit. , Obszerne fragmenty opisu tego kramu stanowiące rewizję wiertelniczą z dnia 10 listopada 1837 roku podaje D. Rederowa (w Rederowa D., *Studia*..., op. cit.)



Ilustracja 90
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu bloku zachodniego, (oprac. autor)



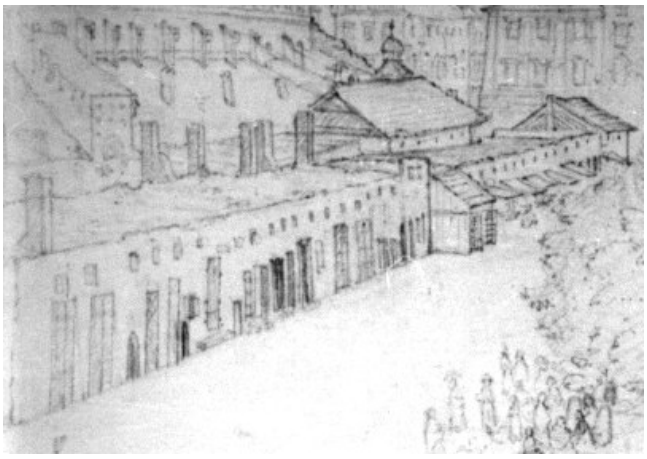
przekrój poprzeczny przekrój podłużny elewacja

Ilustracja 91
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu kramu nr 16 na podstawie rewizji wiertelniczej z dnia 10 listopada 1837 roku, (oprac. autor)

3.1.4 rozbiórka

Z czasem stopniowo zaczęto burzyć kolejne budynki i kramy stanowiące zabudowę Rynku Głównego.
Jak wynika z dokumentów źródłowych bezpośrednim powodem do rozbiórki Kramów Bogatych był zły stan obiektu. „Czas" z drugiego grudnia 1867 roku podaje, że zawaliła się samoistnie część dachu Kramów Bogatych, więc pozostałą część rozebrano na polecenie

magistratu[510]. Ten stan przedstawia zapewne rysunek M. Cerchy[511] ukazujący kramy z całkowicie rozebranymi dachami.



Ilustracja 92
Kramy Bogate po rozebraniu dachu
(Cercha M., *Kościół św. Wojciecha* ..., op. cit.)

Decyzję o rozbiórce obiektu podjęła Rada Miejska dnia 5 grudnia 1867 roku wyznaczając datę rozpoczęcia rozbiórki na 21 kwietnia 1868 r[512]. Jednocześnie skierowano prośbę do Prezesa Towarzystwa Naukowego o wyznaczenie kogoś, kto wskazałby Komisji do Odbudowania Sukiennic (pod której nadzorem rozbierano kramy) szczegóły godne zachowania. Komentując ten fakt numer 110 „Czasu" podał, iż podjęto działania w celu zabezpieczenia *„…naukowego pożytku ze wszystkiego, co przy tej sposobności nastręczyć może…"*.

Rozbiórkę nadzorował Władysław Łuszczkiewicz, a precyzyjne ramy czasowe prowadzonych prac podaje J. Banach[513]. Rozpoczęcie przypadło na 13 maja 1868 roku, a prace zakończone zostały 14 czerwca 1868 roku. Wydarzenia te dokumentuje „Czas" z 13 i 20 maja oraz 14 czerwca 1868 roku wspominając o aktualnie mającej miejsce rozbiórce Kramów Bogatych oraz zdjęcia W. Rzewuskiego ukazujące rozbiórkę obiektu, ulokowane czasowo przez W. Mossakowską[514] na maj-czerwiec 1868 roku. Z niewiadomych powodów błędną datę rozbiórki Kramów Bogatych przypadającą na rok 1850 podał S. Tomkowicz[515].

Powodem upadku Kramów Bogatych był zmieniający się stan ekonomiczny handlu krakowskiego. Rozbiórka zrujnowanych obiektów zajmujących płytę Rynku podyktowana była również chęcią upiększania miasta. Kramy Bogate zostały wykupione przez magistrat od licznych właścicieli[516], a materiał z rozbiórki przeznaczony miał być na naprawę bliżej nie określonego muru cmentarnego[517].
Stanowisko obywateli Krakowa oraz autorów współczesnych burzeniu Kramów Bogatych można określić jako przychylne. Fragment wypowiedzi W. Łuszczkiewicza[518] utyskującego na trudności jakie trzeba było pokonać *„…chcąc zburzyć szpecące kramy bogate…"* potwierdza zadowolenie z dokonywanych zmian. Późniejsi autorzy prezentują nieco odmienny pogląd. L. Ludwikowski inicjatywę burzenia średniowiecznych obiektów dokonywaną w imieniu upiększania miasta, ocenia jako chęć uzyskania dodatkowych dochodów ze sprzedaży materiałów oraz objaw braku świadomości w zakresie znaczenia zabytków przeszłości[519].

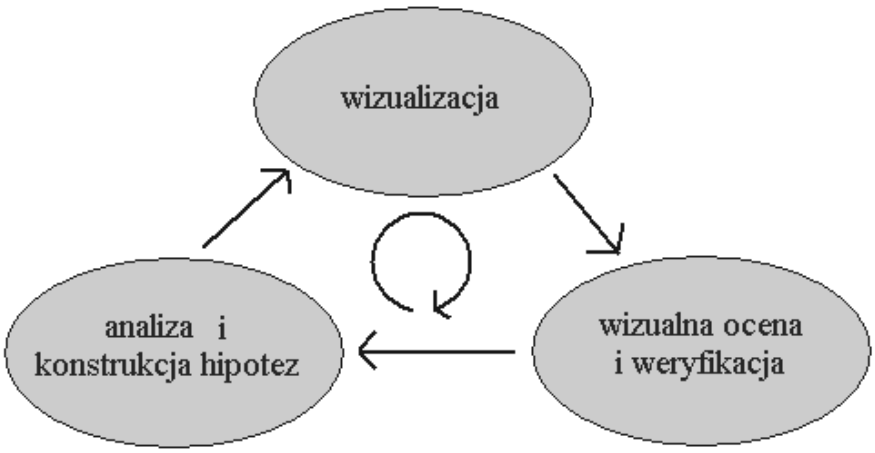
[510] Czas, Kraków 1867, nr 279, s.3
[511] Cercha M., *Kościół św. Wojciecha* ..., op. cit.
[512] *List Prezydenta ..., op. cit.*
[513] Banach J., *Ikonografia* ... , op. cit.
[514] Mossakowska W., *Kraków* ... , op. cit., s. 27
[515] Tomkowicz S., *Ulice*... , op. cit. , s. 39
[516] Kadłuczka A., *Opracowanie* ..., op. cit. , s. 13; tenże, *Teoretyczne* ..., op. cit. , s. 131
[517] *Kronika miejscowa i zagraniczna* , Czas, Kraków 1868, nr 135, s. 2
[518] Łuszczkiewicz W., *Sukiennice*. ..., op. cit., s. 37
[519] Ludwikowski L., *Wieża*..., op. cit. , s.6

Burzone Kramy zostały zastąpione sklepami pojawiającymi się w parterach kamienic.

3.2 ZASTOSOWANIE TECHNIK CYFROWYCH W PROCESIE ANALIZ ARCHITEKTONICZNYCH NA PRZYKŁADZIE KRAMÓW BOGATYCH RYNKU GŁÓWNEGO W KRAKOWIE

Jak przedstawiono w rozdziale trzecim zakres możliwości implementacji technologii numerycznych w procesach analiz architektonicznych jest bardzo szeroki. Dobór techniki zastosowanych rozwiązań wiąże się ściśle z charakterem i specyfiką prowadzonych prac.
W przypadkach analiz ewolucji obiektu historycznego, który w znacznym stopniu uległ zniszczeniu, kluczowy problem stanowi brak wielu istotnych informacji o jego formie i strukturze. Budowa hipotezy rekonstrukcyjnej opiera się zatem na materiałach dotyczących obiektu i założeń analogicznych oraz wiedzy i doświadczeniu autorów hipotez. Taka sytuacja skutkować może mnogością różnorodnych rozwiązań hipotetycznych związanych z subiektywizmem poglądów i ocen właściwych poszczególnym autorom.
Efekty teoretycznych analiz definiujących możliwe hipotetyczne rozwiązania, zwłaszcza w przypadku złożonych zagadnień przestrzennych, muszą zostać poddane wizualnej ocenie rozwiązania. Do tego celu tworzone są różnorodne wizualne reprezentacje hipotez. Wartym podkreślenia jest fakt, iż w tym przypadku wizualizacja nie służy jedynie celom prezentacji efektów końcowych lecz stanowi istotną część procesu powstawania hipotez.

Powstawanie hipotez jest procesem cyklicznym.
Następujące kolejno po sobie teoretyczna analiza połączona z definicją prawdopodobnych rozwiązań, proces wizualizacji oraz ich wizualna ocena powtarzane są cyklicznie aż do momentu powstania satysfakcjonującej koncepcji.



Ilustracja 93
Schemat procesu powstawania hipotez rekonstrukcyjnych, (oprac. autor)

W dalszej części pracy przedstawione zostaną metody i narzędzia umożliwiające procesy organizacji i prezentacji danych mające na celu wspomaganie procesu konstrukcji i weryfikacji hipotez oraz mechanizmy naukowo zorientowanej wizualizacji umożliającej interpretację danego rozwiązania.

Ze względu rolę Internetu jako środka ułatwiającego dostęp do informacji i współpracę pomiędzy specjalistami, główny nacisk położony został na aplikacje współdziałające z Internetem. Jak zaznaczono we wstępie do niniejszej pracy, wykorzystanie aplikacji komercyjnych ze w względu na ich ogólny charakter przeznaczenia oraz z góry określoną filozofię i strukturę działania, ma ograniczone możliwości w pracach związanych konstrukcją i weryfikacją hipotez rekonstrukcyjnych.

Przedmiotem analiz w dalszej części pracy są zatem głównie aplikacje o charakterze badawczym, dedykowane specyfice prac przy konstrukcji hipotez rekonstrukcyjnych obiektów architektonicznych, konstruowane i testowane z udziałem autora w ramach projektu ARKIW[520] w laboratorium naukowym Gamsau-MAP w Marsylii. W części analiz porównawczych posłużono się również programem komercyjnym służącym do obróbki obrazów cyfrowych (Paint Schop Pro v. 5).

3.2.1 organizacja i wizualna prezentacja danych

Wszystkie materiały i informacje dotyczące Kramów Bogatych zebrane przez autora uzyskane były przy zastosowaniu tradycyjnych metod poszukiwań. Instytucje będące ich właścicielami opierają się prawie całkowicie na tradycyjnym modelu organizacji danych. W modelu tym podstawowe trudności organizacyjne stanowią: brak przepływu informacji pomiędzy różnymi instytucjami przechowującymi materiały, geograficzna i czasowa determinacja dostępu do zbiorów, konwencjonalny system organizacji wprowadzający ograniczenia w sposobach klasyfikacji i metodach wyszukiwania danych oraz trudności w uzupełnianiu systemu informacyjnego[521].

Skoro ogólny system organizacji danych jest rozproszony, nie ma możliwości uzyskania pełnej informacji o dostępnych materiałach w jednym miejscu. Dodatkowo, konieczność przemieszczania się, oczekiwania na pewne materiały oraz analogowe systemy kopiowania sprawiają, iż tradycyjna droga dostępu do danych jest bardzo czasochłonna.
Ponadto stosowane mechanizmy organizacji danych w większości ograniczają się do zewnętrznego aspektu materiałów. Oznacza to, że podmiotem klasyfikacji są jedynie obiekty traktowane jako całość (np. autor, technika, daty powstania)[522]. Aspekt wewnętrzny, biorący pod uwagę zawartość znaczeniową materiałów (np. co ukazują, o jakim okresie mówią) bardzo rzadko jest przedmiotem klasyfikacji, choć w dużej części analiz te właśnie informacje stanowią aspekt kluczowy. Instytucje przechowujące i udostępniające dane nie są

skoncentrowane wyłącznie na problematyce architektoniczno-urbanistycznej, a zatem nie stosują klasyfikacji zorientowanej w tym kierunku.

[520] Program ARKIW (*Architektura Ratusza Krakowskiego: system Informacji i reprezentacji Wiedzy*) łączy Instytut Historii Architektury i Konserwacji Zabytków Wydziału Architektury Politechniki Krakowskiej oraz laboratorium naukowe Gamsau-MAP UMR CNRS 694 i dotyczy problematyki reprezentacji wiedzy architektonicznej oraz jej implementacji w dziedzinie informatyki. więcej informacji na temat projektu można znaleźć pod następującym adresem http://alberti.gamsau.archi.fr/
[521] por. sekcja 3.1 - podsumowanie
[522] Problematykę aspektu wewnętrznego o zewnętrznego porusza w swojej pracy R. Stenvert (zob. Stenvert R., *Constructing* …, op. cit. , s. 28).

Konwencjonalny system nie zapewnia również elastycznych metod wyszukiwania (np. wyszukiwanie materiałów poprzez wybrane kategorie), powiązań z innymi materiałami ani też prostych metod uaktualniania systemu. Sytuacja taka skutkuje często brakiem aktualności katalogów. Przy ogromnej ilości zasobów i sposobie archiwizacji opartym na materiałach analogowych opisany stan rzeczy jest trudny do uniknięcia.

Mając na uwadze powyższe trudności podjęto próbę analizy możliwości ich rozwiązania przy zastosowaniu technologii cyfrowych. Zastosowano dwa rozwiązania.
Prezentacja obiektu w szerszym kontekście urbanistycznym, który dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego stanowi Rynek Główny, została dokonana w postaci architektonicznie i historycznie zorientowanej, dostępnej przez Web bazy danych (SOL[523]). Do przedstawienia problemów w skali architektonicznej użyto technologii hipermedialnej. (Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych).

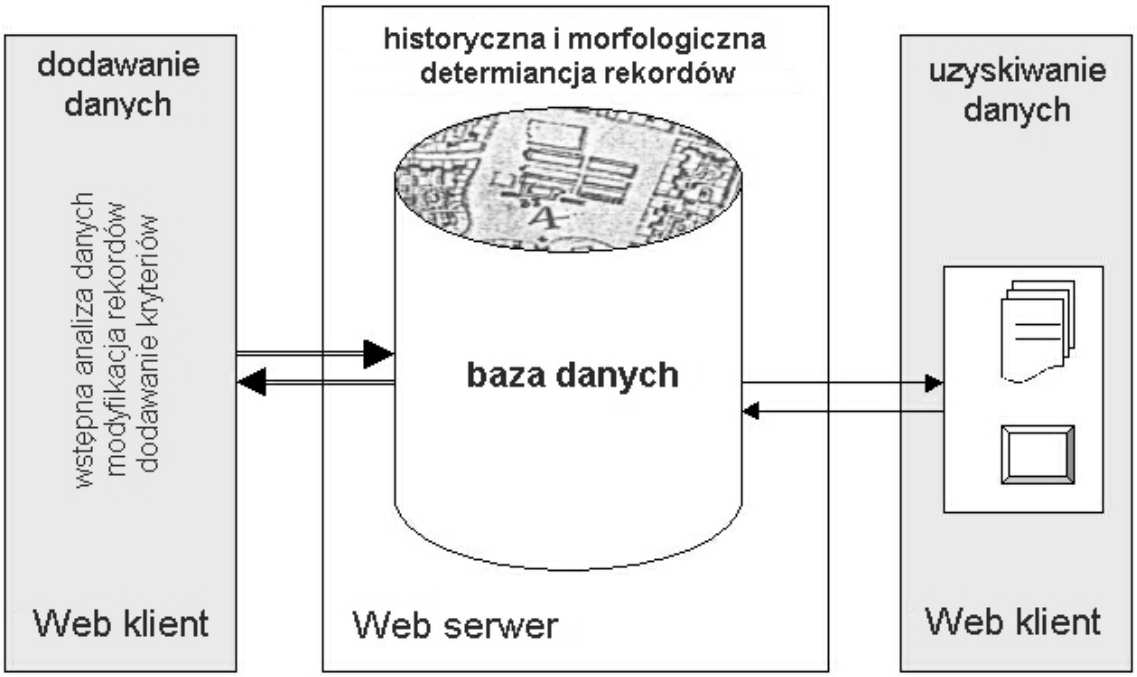
3.2.1.1 SOL

Stosowana nazwa SOL jest akronimem utworzonym od nazwy *Sources On Line*.
Jest to baza danych opracowań i materiałów źródłowych dotyczących rozwoju i zabudowy Rynku Krakowskiego. Stanowi ona multimedialny katalog materiałów bibliograficznych, ikonograficznych i kartograficznych. Idea konstrukcji systemu SOL powstała w ramach programu ARKIW jako odpowiedź na potrzebę internetowego narzędzia wspomagającego zdalną współpracę konstrukcji hipotez rekonstrukcyjnych.

ogólna charakterystyka
SOL pomyślany jest jako narzędzie do poszukiwania i wymiany informacji w dziedzinie historii architektury przeznaczone do celów edukacyjnych i badawczych.
Czasowe i morfologicznie zorientowanie rekordów daje możliwości wyszukiwania danych pod kątem konkretnych analiz architektoniczno-historycznych. Zastosowane rozwiązania techniczne umożliwiają zdalny dostęp do danych oraz zdalne dodawanie i aktualizowanie rekordów. Operacje te dokonywane są poprzez interfejs tekstowy i moduły graficzne (sceny VRML, interaktywne plany).

Udostępnianie systemu poprzez Web[524], jego otwarta struktura oraz tak zwane „wartości dodane" systemu, wynikające z dostępu do przeanalizowanych historycznie i architektonicznie danych, dają możliwości ciągłego wglądu do aktualnej bazy informacji oraz pozwalają na zdalne konsultacje, wymianę doświadczeń i współpracę pomiędzy instytucjami i osobami związanymi z projektem.

[523] Opracowanie bazy danych SOL stanowi cześć międzynarodowego programu współpracy ARKIW.
[524] http://alberti.gamsau.archi.fr/tytuly.htm

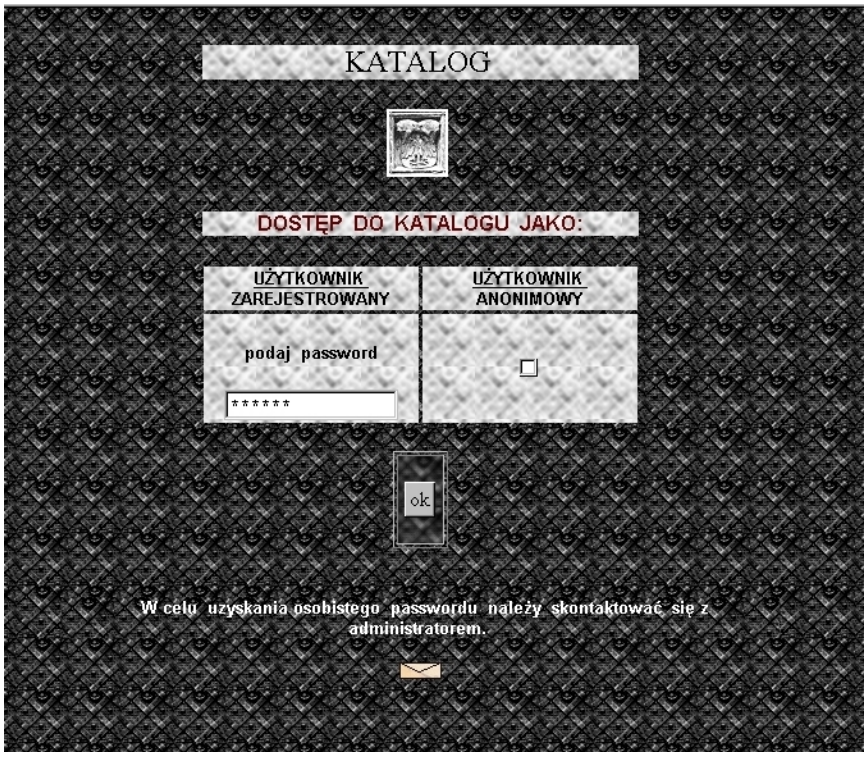


Ilustracja 94
SOL - schemat działania, (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

typ i zakres dostępu
Jak już wspomniano SOL zapewnia zdalny dostęp do danych. Praktycznie oznacza to, iż informacje osiągalne są z każdego komputera podłączonego do sieci Internetu. Ilość transakcji jakie mogą być dokonane jednocześnie nie została ograniczona w systemie. Jedynymi ograniczeniami limitującymi ilość użytkowników są możliwości sieci i serwera[525].

W systemie przewidziano dwa tryby dostępu: zarejestrowany i anonimowy. Użytkownicy zarejestrowani to osoby posiadające osobiste hasło pozwalające na pełny dostęp do wszystkich funkcji katalogu. Ten tryb użytkowania daje możliwość bezpośredniego nanoszenia zmian w pozycjach katalogu. Wszelkie zmiany i uwagi wprowadzane przez użytkownika zarejestrowanego są rejestrowane pod jego nazwiskiem.
Użytkownicy anonimowi będą mieli ograniczony dostęp do katalogu. Tryb ten nie uwzględnia możliwości dostępu do materiałów niepublikowanych, a zmiany wprowadzane w bazie danych nie są bezpośrednio rejestrowane lecz przesyłane są do administratora, który sprawdza ich wiarygodność. Po weryfikacji, nowe dane wprowadzane będą do bazy danych.
W obecnym momencie dostęp do systemu możliwy jest jedynie poprzez dostęp zarejestrowany[526].

[525] Oparcie się na technologiach sieciowych z jednej strony umożliwia dużą swobodę lecz równocześnie wprowadza możliwości opóźnień i potencjalnego zablokowania.
[526] Wiąże się to z testowym charakterem prowadzonych obecnie prac.



Ilustracja 95
SOL - ograniczenie hasłem praw dostępu do dokumentu

rodzaj dostępnych danych
SOL jest multimedialną bazą danych. Oznacza to, iż operuje różnymi formami środków przekazu łącząc różne typy danych. System ten wykorzystuje dane jednowymiarowe (tekst), dwuwymiarowe (plany, ilustracje, fotografie), trójwymiarowe (modele 3D) i wielowymiarowe (sceny VRML).
Podstawowymi elementami stanowiącymi rekordy są materiały źródłowe i opracowania dostępne w formie jednowymiarowymi i dwuwymiarowej (tekst, ilustracje, plany, fotografie). Trójwymiarowe modele wchodzące w skład interaktywnych scen VRML stanowią obecnie część wyszukiwawczą interfejsu.

Materiały tekstowe mogą być udostępniane w postaci jednowymiarowej (tekstu) lub w formie dwuwymiarowej, jako zeskanowane dokumenty. Zastosowanie pierwszej z wymienionych możliwości zezwala na kopiowanie fragmentów oraz ich edycję. Pozwala to również na utrzymanie małych rozmiarów plików. Rozwiązanie to stosowane jest głównie w przypadkach dokumentów, których wartość leży jedynie w postaci znaczeniowej tekstu. W przypadku niektórych dokumentów archiwalnych (np. rękopisów) ich wartość naukowa zawarta jest również w ich oryginalnej formie graficznej. W takich przypadkach udostępniane są one w formie cyfrowych kopii jako ilustracje.
Dobra jakość obrazu, duża rozdzielczość wiążą się z dużymi rozmiarami plików i stawiają wysokie wymagania co do mocy procesora oraz ilości pamięci komputera. Ograniczenie objętości plików jest szczególnie ważne przy zdalnym charakterze dostępu do danych zastosowanym w SOL.
Numeryczne kopie o niskiej i średniej rozdzielczości służą jako materiał do użytku codziennego. Powinny one jednak być wystarczająco dobre aby umożliwić analizę obiektu bezpośrednio na monitorze lub w postaci wydruku. Również detale i kolory muszą być

wystarczająco widoczne aby zapewnić wartość naukową kopii[527]. Kopie o dużej rozdzielczości tzw. kopie matki, stanowią kopie bezpieczeństwa i są przechowywane w systemach poza bazą danych.
Kopie numeryczne pozwalają na konstrukcję połączeń pomiędzy obiektem i informacjami z nim związanymi. Te możliwości wykorzystano w SOL umożliwiając powiązania z innymi materiałami oraz możliwości dołączania swoich uwag i adnotacji. Umożliwia to nie tylko sprawny i zorganizowany dostęp do materiałów lecz również daje możliwość dotarcia do opinii i uwag specjalistów zajmujących się problematyką. Funkcja ta zwiększa wartość systemu jako środka do wymiany informacji pomiędzy naukowcami oraz podnosi jego walor edukacyjny.

architektoniczno-historyczna orientacja rekordów
Jak już zaznaczono wszystkie materiały uwzględnione w SOL są zdeterminowane architektonicznie i historycznie. Oznacza to, iż przed wprowadzeniem do bazy danych materiały podlegają wstępnej historyczno-architektonicznej analizie ich zawartości znaczeniowej.

Ilustracja 96
SOL - schemat zawartości bazy danych , (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

[527] Warto jednak podkreślić, iż jakkolwiek wysoka nie byłaby jakość kopii istnieją przypadki, w których nie da się niczym zastąpić oryginału.

Analiza ta ma na celu:

- ✓ przypisanie informacji do konkretnych ram czasowych i okresów rozwojowych Rynku Krakowskiego,
- ✓ określenie elementów zabudowy, których charakterystykę podaje dane źródło,
- ✓ specyfikację elementów wchodzących w skład danego obiektu,
- ✓ określenie ogólnej tematyki danych (informacje o konkretnym obiekcie architektonicznym, dane związane z kontekstem urbanistycznym, informacje dotyczące detali architektonicznych, informacje o obiektach pokrewnych formalnie i czasowo, informacje o technikach i materiałach stosowanych w danym okresie historycznym, informacje o problemach związanych z teoriami i doktrynami konserwatorskimi oraz informacje o autorach /ilustracji, zdjęć i tekstów/ i architektach związanych z pracami przy budowie, remontach czy rozbiórce obiektów),
- ✓ zdefiniowanie typu medium (tekst, ilustracja /rysunek architektoniczny, fotografia, grafika, rysunek, obraz/, plan),
- ✓ dla materiałów ikonograficznych określane są kierunki widokowe,

Cecha ta odróżnia zasadniczo SOL od aplikacji o typowych katalogowych schematach. Analiza danych przed dodaniem ich do katalogu ma na celu możliwości zapewnienia późniejszego wieloaspektowego ich wyszukiwania (np. według okresu historycznego, rodzaju medium czy dostępności w archiwach i bibliotekach).

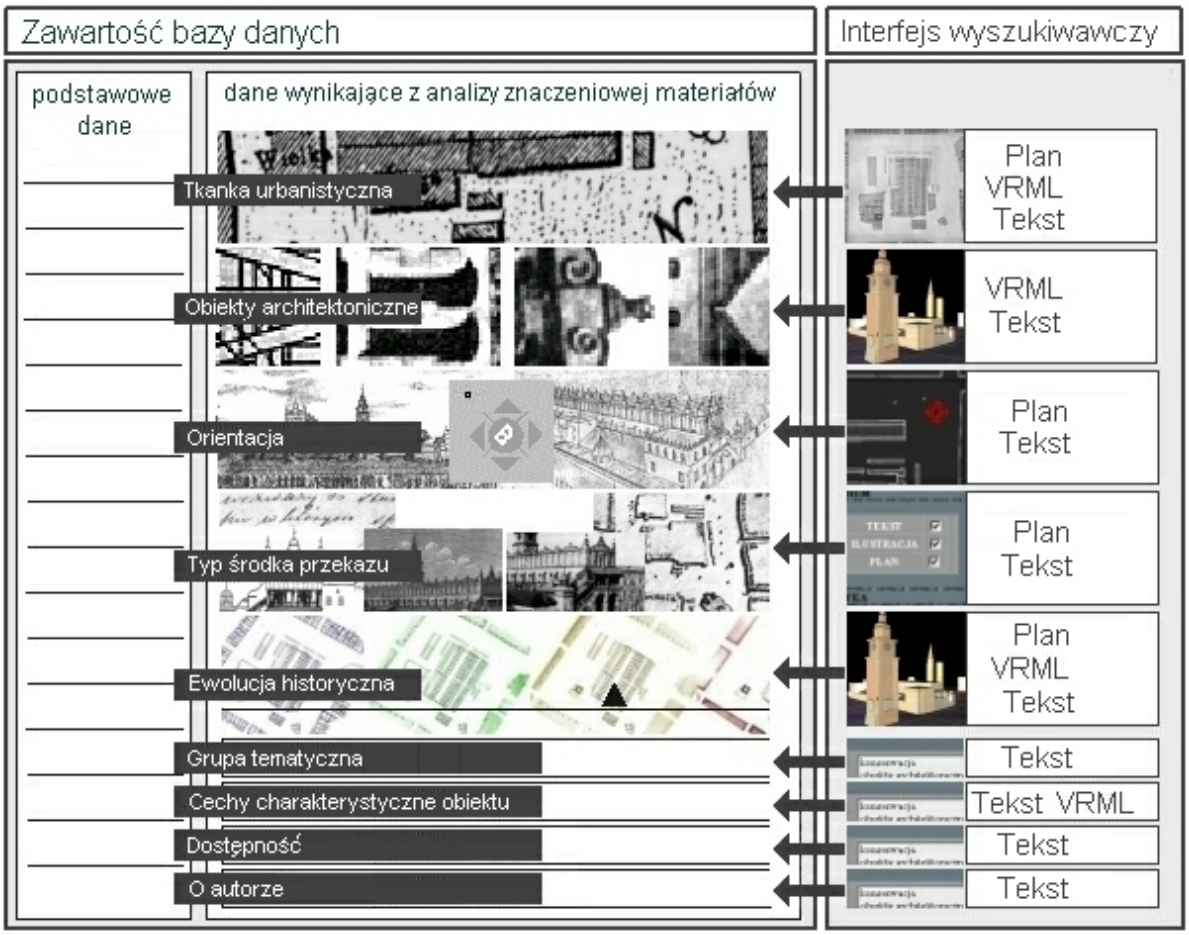
Choć interpretacja danych dotyczy przede wszystkim aspektu wewnętrznego materiałów, to aspekt zewnętrzny jest również wzięty pod uwagę w sposobie organizacji i klasyfikacji materiałów. System uwzględnia następujące dane:

- ✓ nazwisko i imię autora (jeśli jest znane),
- ✓ tytuł pozycji,
- ✓ dla materiałów opublikowanych miejsce i data wydania oraz nazwa wydawnictwa, dla materiałów ikonograficznych i kartograficznych określenia pozycji w jakich zostały opublikowane,
- ✓ podanie stron publikacji, na których znaleźć można dane informacje i materiały,
- ✓ data lub okres powstania,
- ✓ dla planów i materiałów ikonograficznych miejsce przechowywania oryginału i kopii oraz ich sygnatury, a dla materiałów publikowanych dostępność w bibliotekach,
- ✓ dane podstawowe o materiałach (np. technika, wymiary oryginału),

dostęp do danych

Dzięki wstępnej analizie materiałów SOL daje możliwości wieloaspektowego wyszukiwania informacji poprzez moduły tematyczne skoncentrowane na poziomie tkanki urbanistycznej, elementów architektonicznych, okresów historycznych, orientacji w terenie, rodzaju medium (tekst, ilustracja, mapa), problemach tematycznych w obrębie obiektu, lokalizacji oryginału i kopii, informacjach o autorach oraz dodatkowych grupach tematycznych (np. obiekty pokrewne, problemy i doktryny konserwatorskie, materiały i techniki budowlane).

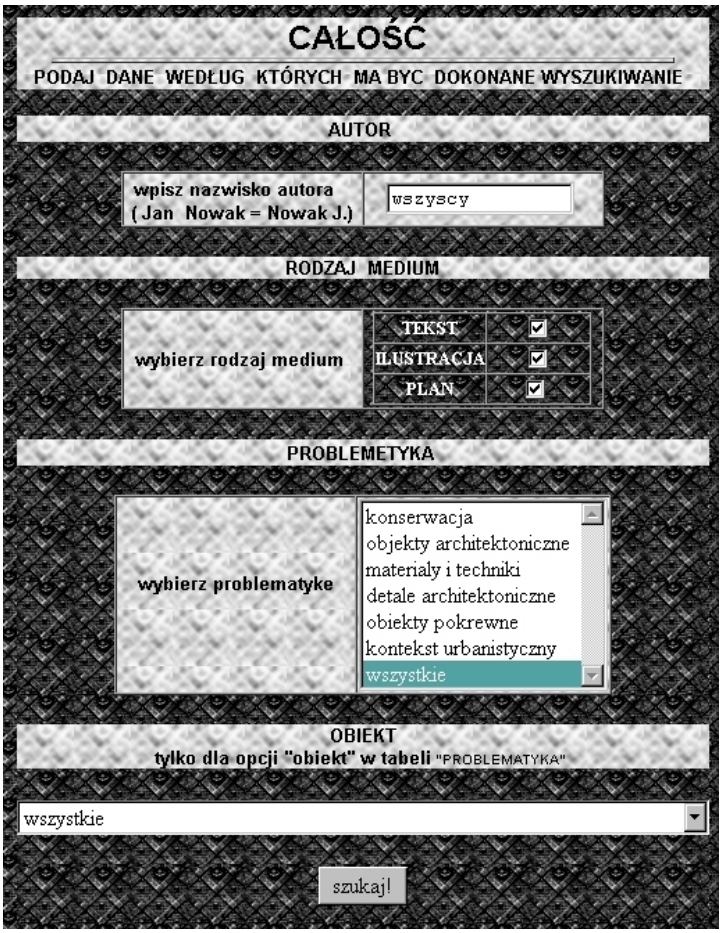
Biorąc pod uwagę różnorodność potencjalnych użytkowników, odmienny stan ich wiedzy oraz potrzeby, w definicji struktury SOL przewidziano możliwości różnego typu interfejsu wyszukiwawczego.
Wszystkie dane mogą być wyszukiwane poprzez interfejs czysto tekstowy, poprzez użycie aktywnych planów (wskazanie na planie) lub poprzez trójwymiarowe modele. Dodatkowo poprzez interfejsy mieszane można wyszukiwać materiały z wydzielonych grup. Grupy te mogą koncentrować się jedynie na danych tekstowych, ikonograficznych bądź kartograficznych. Istnieją również możliwości konstrukcji wyszukiwania według kryteriów indywidualnych.



Ilustracja 97
SOL - typy interfejsu wyszukiwawczego, (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

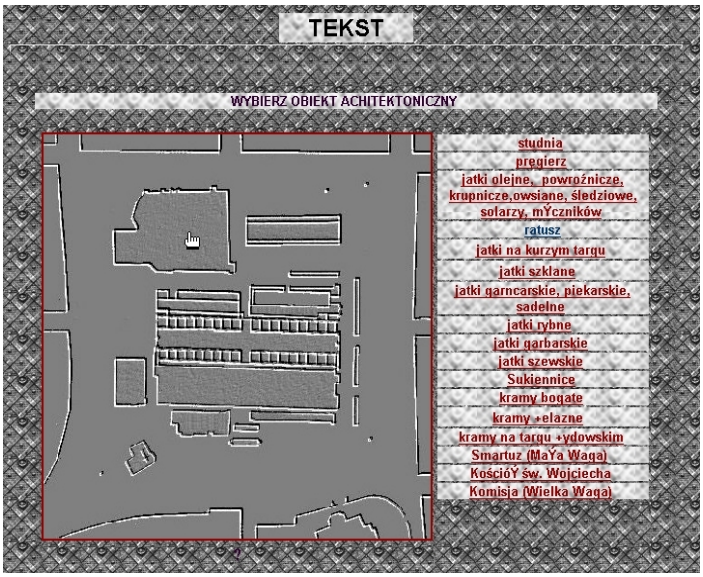
interfejs tekstowy

Poprzez interfejs tekstowy możliwe jest wyszukiwanie wszystkich typów materiałów zawartych w bazie danych. Służy temu opcja *CAŁOŚĆ*. Dostępne są następujące kryteria wyszukiwania: autor, rodzaj medium (tekst, ilustracja, plan) oraz problematyka z jaką wiązać mają się wyszukiwane materiały.
W grupie związanej *problematyka* przy wyborze opcji *obiekty architektoniczne* uzyskuje się dostęp do listy obiektów wchodzących w zakres zabudowy przestrzeni śródrynkowej.



Brak danych w poszczególnych polach wyszukiwawczych powoduje wybór opcji domyślnej. We wszystkich wymienionych grupach opcją domyślną jest wybór wszystkich pozycji, a relacje pomiędzy tematami wyszukiwawczymi są określone jako *„i”*.

Oznacza to, iż przy wprowadzeniu następujących pozycji: autor: Łuszczkiewicz, rodzaj medium: tekst, problematyka: konserwacja, ukazane odpowiedzi będą tekstami autorstwa Łuszczkiewicza dotyczącymi problemów konserwacji.



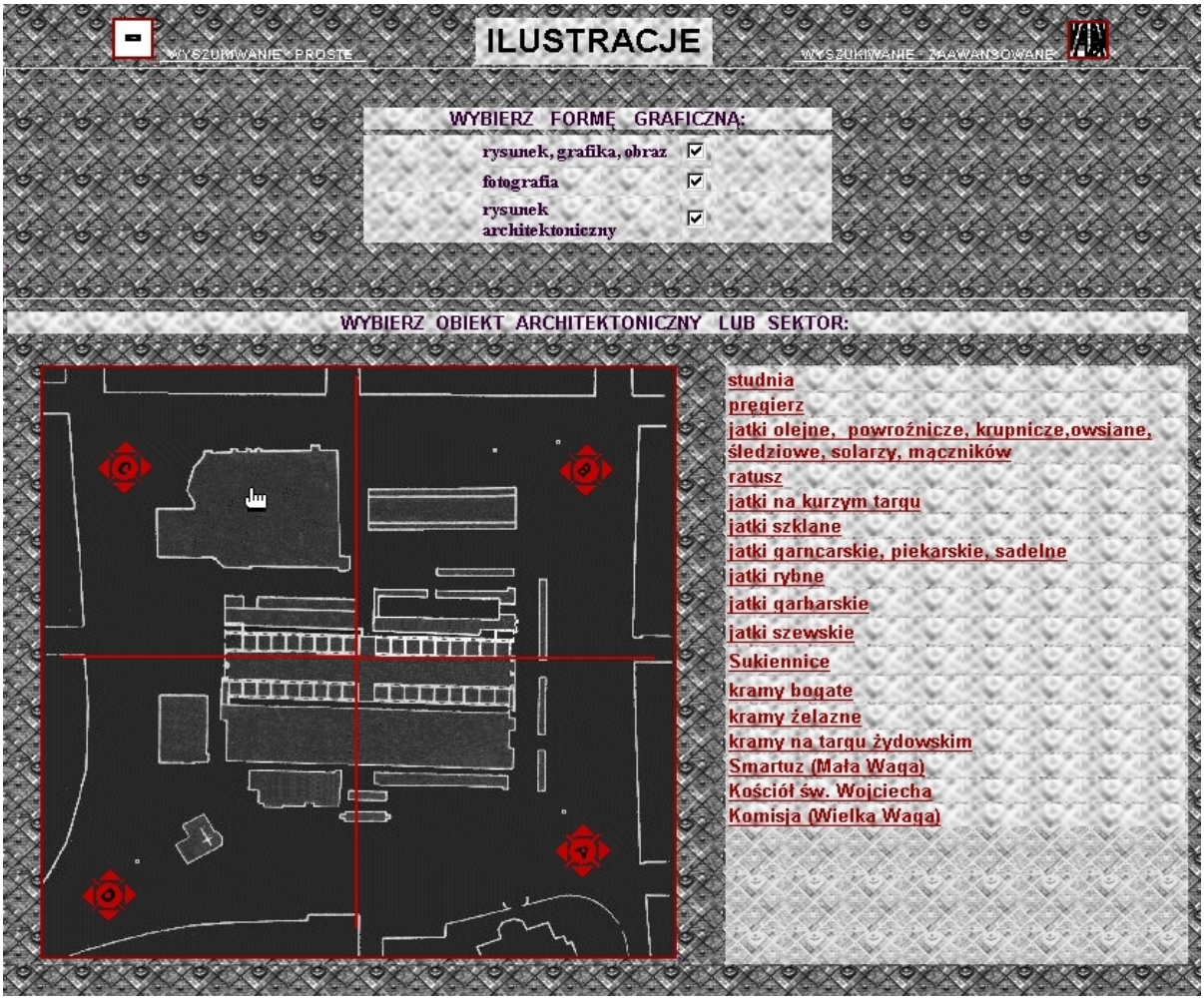
Ilustracja 98
SOL - tematy wyszukiwawcze przy wyborze opcji *CAŁOŚĆ*

Ilustracja 99
SOL - wybór poprzez aktywny plan (dokumenty tekstowe)

aktywne plany

Umożliwienie dostępu do danych poprzez aktywne plany wymaga mniejszej znajomości problematyki (np. znajomości nazw obiektów czy ich położenia na Rynku). Ta forma dostępu do danych zawiera bowiem informacje co do nazw i układu obiektów.

W SOL dostępne są osobne plany dla kwerend tekstowych, ikonograficznych i kartograficznych. Kliknięcie na wybranym obiekcie pociąga za sobą następujące procesy: automatyczną konstrukcję pytania, przeszukiwanie bazy danych oraz tworzenie listy odpowiedzi.
Dla dokumentów tekstowych odpowiedź stanowią wszystkie teksty zawarte w bazie danych, w definicji których zaznaczono, iż wspominają dany obiekt.
Plan pozwalający na wybór ilustracji daje możliwość przeszukania bazy danych pod kątem wszelkiego typu materiałów ikonograficznych, na których widoczny jest dany obiekt lub też jego fragment. Dodatkową możliwością jest wybór formy poszukiwanych materiałów (fotografie, rysunki architektoniczne lub inne (rysunek, obraz, grafika)).
Przedstawione na planie sektory A,B,C,D wraz z kierunkami widokowymi pozwalają na wybór ilustracji pod kątem punktu i kierunku widokowego.

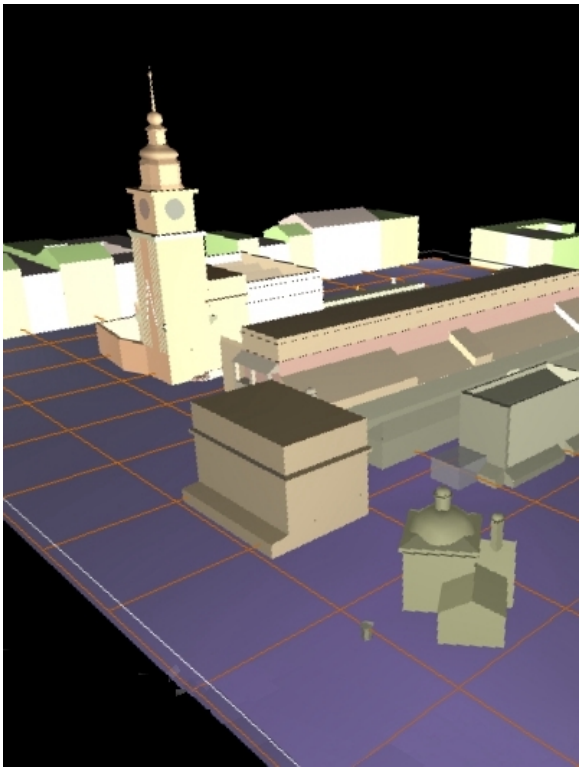


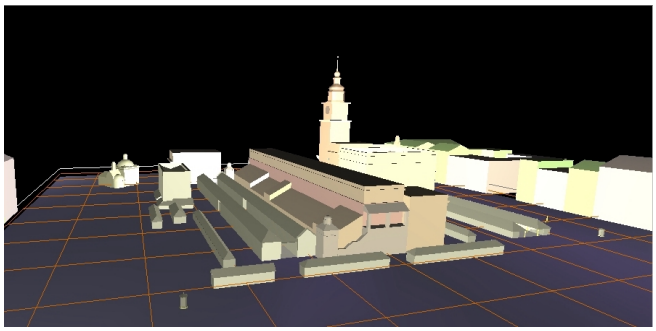
Ilustracja 100
SOL - wybór poprzez aktywny plan (ikonografia)

W przypadku pozycji kartograficznych wybór pola przypisanego danemu obiektowi skutkuje wyborem wszystkich planów na których uwidoczniony został dany obiekt w całości lub we fragmencie.

rójwymiarowe modele

Trójwymiarowe modele wchodzące w skład scen VRML umożliwiają przeszukiwanie bazy danych pod katem informacji związanych ze specyficznymi elementami lub częściami danego obiektu. Poruszanie się po scenach VRML przedstawiających Rynek Krakowski daje możliwość bliższego zapoznania się z formą poszczególnych obiektów. Wskazanie kursorem wybranego elementu powoduje ukazanie się jego nazwy w linii pomocniczej, a kliknięcie na nim powoduje przeszukanie bazy danych pod kątem informacji z nim związanych. Podane rezultaty obejmują wszystkie typy danych (tekst, ikonografię i kartografię).
W tym przypadku trójwymiarowa reprezentacja nie służy jedynie celom wizualizacyjnym lecz stanowi podstawowy element systemu informacji związanego z dziedzictwem architektonicznym.





Ilustracje 101 i 102
SOL, Scena VRML ukazująca stan zabudowy *Rynku* XVII wieku, (wg planu D. Pucka z 1787 roku)

Poszczególne sceny VRML ukazują stan zabudowy Rynku Krakowskiego w danych okresach historycznych. W obecnym momencie gotowe są sceny VRML przedstawiające stan zabudowy z okresu XV, XVIII i XX w (dla XX wieku zbudowano dwa modele – ukazujące obecną zabudowę Rynku oraz relikty budowli niegdyś tu istniejących, a obecnie znajdujących się pod płytą Rynku). Docelowo zbudowane mają być również sceny ukazujące stan z XVI, XVII i XIX wieku. Dla lepszej orientacji udostępniono również plany Rynku odpowiadające wspomnianym, wybranym okresom historycznym.

Dostępne w SOL modele VRML przedstawiają Kramy Bogate w skali urbanistycznej, bez reprezentowania szczegółów formalnych i konstrukcyjnych. W ich obrębie skonstruowane będą połączenia przywołujące Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych

Rynku Krakowskiego, w którym informacje o obiekcie zostały opracowane w sposób szczegółowy[528].

dostęp w zależności od typu mediów

tekst

Wszystkie materiały tekstowe mogą być wyszukiwane na podstawie następujących kategorii:

- ✓ autor,
- ✓ rok wydania,
- ✓ archiwum,
- ✓ obiekt architektoniczny,

oraz grup tematycznych związanych z :

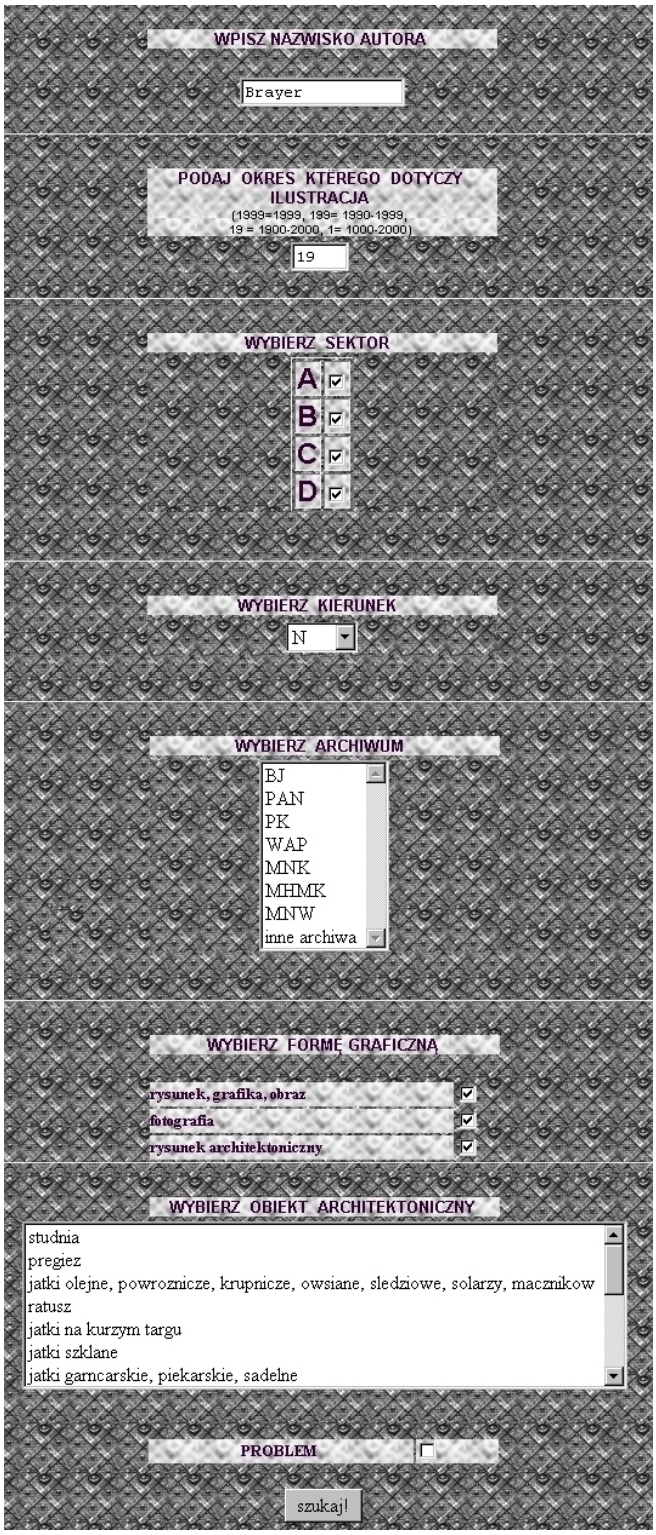
- ✓ obiektami architektonicznymi,
- ✓ kontekstem urbanistycznym,
- ✓ materiałami i technikami,
- ✓ problemami konserwatorskimi,
- ✓ detalami architektonicznymi,
- ✓ obiektami analogicznymi,
- ✓ informacjami o poszczególnych autorach,

Dla materiałów tekstowych zastosowano głównie tekstowy interfejs wyszukiwawczy. Aktywne plany stosowane są jedynie przy wyszukiwaniu danych o poszczególnych obiektach architektonicznych.

ikonografia

Dla dokumentów ikonograficznych dostępne są dwa tryby. Jeden prosty, oparty na aktywnym planie, drugi bardziej złożony oparty o szczegółowy interfejs tekstowy.

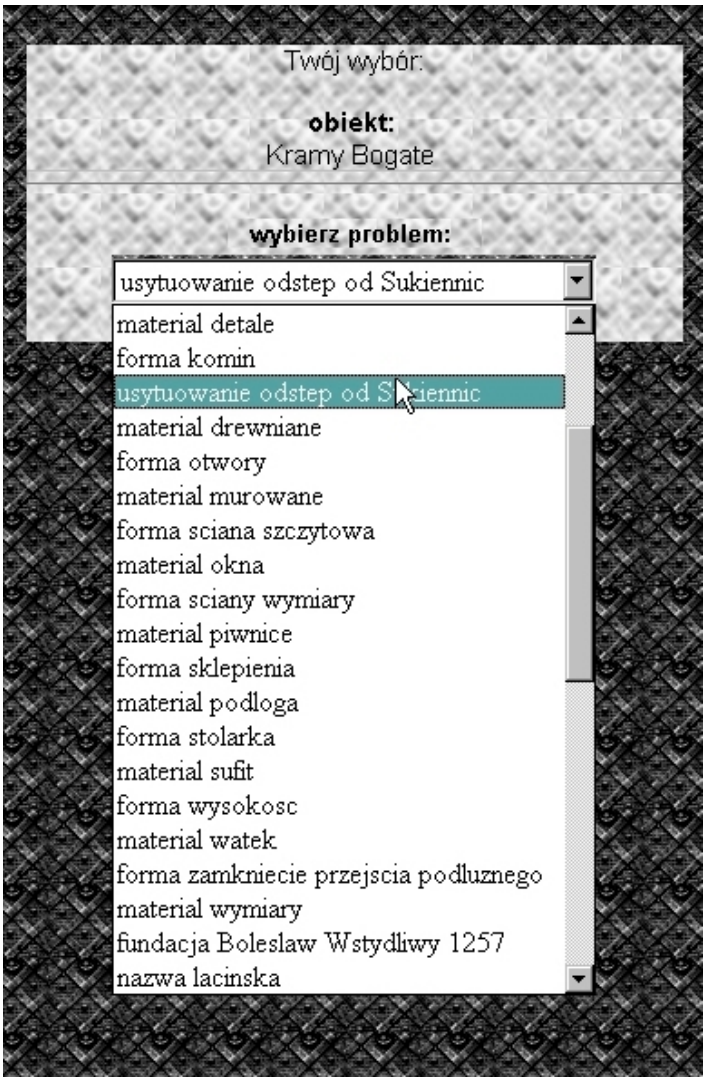
Tryb prosty jest trybem domyślnym. Wyszukiwanie wymaga zaznaczenia żądanej formy graficznej poszukiwanych materiałów oraz wskazania na planie wybranego obiektu architektonicznego lub sektora czy kierunku widokowego



Ilustracja 103
SOL – formularz trybu zaawansowanego

[528] zob. sekcja następna

charakterystycznych dla poszukiwanych ilustracji (zob. il. 98).
Tryb zaawansowany wymaga wyboru kategorii wyszukiwawczych, a następnie wypełnienia związanych z tym formularzy. Dostępne są następujące kategorie wyszukiwawcze: autor, okres (którego dotyczy ilustracja), sektor punktu widokowego, kierunek dla punktu widokowego, miejsca przechowywania dokumentów, forma graficzna oraz obiekt architektoniczny.



Ilustracja 104
SOL - możliwość wyboru problematyki

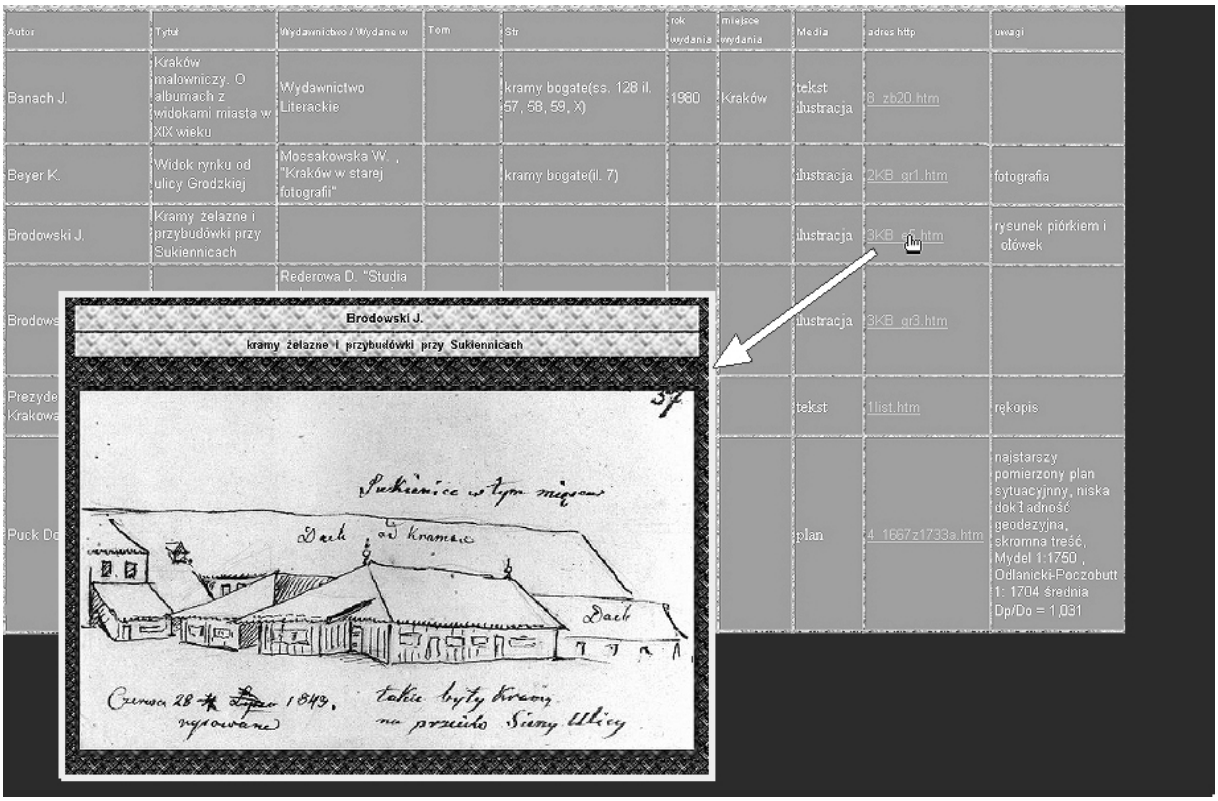
kartografia
Dokumenty kartograficzne podobnie jak ikonograficzne mogą być wyszukiwanie poprzez plan lub poprzez interfejs tekstowy. Interfejs tekstowy obejmuje następujące kategorie: autor, tytuł, archiwum, data powstania oraz okres, którego dotyczy plan.

wyszukiwanie indywidualne
Wyszukiwanie indywidualne polega na wyborze dowolnych kategorii wyszukiwawczych z pośród niżej wymienionych: nazwisko autora, tytuł, rok wydania, miejsce wydania, data powstania, okres którego dotyczy, media, obiekt, archiwa i biblioteki, grupa tematyczna, o autorze.
Po wyborze kategorii i relacji mających zachodzić pośród nimi (i, lub) uzyskuje się dostęp do indywidualnie skonstruowanego formularza, który po wypełnieniu i przesłaniu spowoduje przeszukanie bazy danych pod kątem zadanych kryteriów.

sposób pokazywania rezultatów
Rezultaty wyszukiwania podawane są w postaci tabeli. Linie (tj. rzędy) tabeli stanowią poszczególne pozycje bazy danych zwane rekordami (np. fotografia autorstwa I. Kriegera, z roku 1867, przedstawiająca widok Sukiennic i Kramów Bogatych od strony wschodniej). Kolumny tabeli tworzą różne typy informacji (np. autor, tytuł). Z istniejących kolumn bazy danych pokazywane są jedynie wybrane pozycje. Obecnie użytkownik ma dostęp do następujących informacji:

- ✓ autor pracy,

- ✓ tytuł pracy,
- ✓ wydawnictwo, a dla pozycji ikonograficznych i kartograficznych dane pozycji, w których materiały zostały opublikowane,
- ✓ data wydania,
- ✓ miejsce wydania,
- ✓ tom,
- ✓ strona lub numer ilustracji,
- ✓ forma graficzna,
- ✓ adres URL, kliknięcie na tej pozycji przywołuje dokument z konkretną ilustracją planem lub tekstem,
- ✓ uwagi zawierające dodatkowe informacje o obiekcie,



Ilustracja 105
SOL - schemat pokazujący przykładową tabelę z rezultatami wyszukiwania oraz formę dostępu do materiałów źródłowych

Planowane jest dodanie pozycji *WIĘCEJ INFORMACJI,* która pozwalać ma na wyświetlenie dodatkowych informacji o obiekcie takich jak: data powstania, okres którego dotyczy dokument oraz dostępności w bibliotekach i archiwach (wraz z sygnaturami).

dostęp do kopii numerycznych

Jednym z podstawowych celów konstrukcji systemu SOL było umożliwienie zdalnego dostępu do numerycznych kopii materiałów zawartych w bazie danych. Umieszczanie danych w otwartym środowisku sieciowym wymaga kontroli dostępu do dokumentów[529].

[529] zob. sekcja 1.3.1.1 – bezpieczeństwo i prawa autorskie

SOL jest bazą danych stworzoną do celów naukowych i edukacyjnych dlatego też nie zastosowano tu radykalnych metod restrykcji dostępu ani znaczenia dokumentów[530]. Częściowa kontrola polega na wyłączeniu funkcji przeglądania materiałów źródłowych w trybie anonimowym. Do celów związanych z projektem ARKIW, w bazie danych SOL zebrano liczne kopie numeryczne materiałów archiwalnych będących własnością archiwów i muzeów. Jedynie za ich zgodą materiały te mogą być udostępniane osobom nie związanym z projektem.

Rozdzielczość udostępnianych przez sieć kopii jest wystarczająca do ogólnych analiz, kopie o wyższej jakości można uzyskać kontaktując się z administratorem sieci. O ile dostęp do kopii materiałów ikonograficznych i kartograficznych jest stosunkowo prosty i w związku z tym pełny, o tyle udostępnianie materiałów tekstowych ma dość duże ograniczenia. Umieszczanie tekstu całych publikacji jest ze względów związanych z charakterem projektu nierealne. Projekty digitalizacji pełnych opracowań tekstowych są prowadzone jedynie przez największe biblioteki na świecie. W SOL udostępniane są jedynie kopie numeryczne materiałów archiwalnych (np. rękopisy) oraz wybrane fragmenty niektórych, większych opracowań.

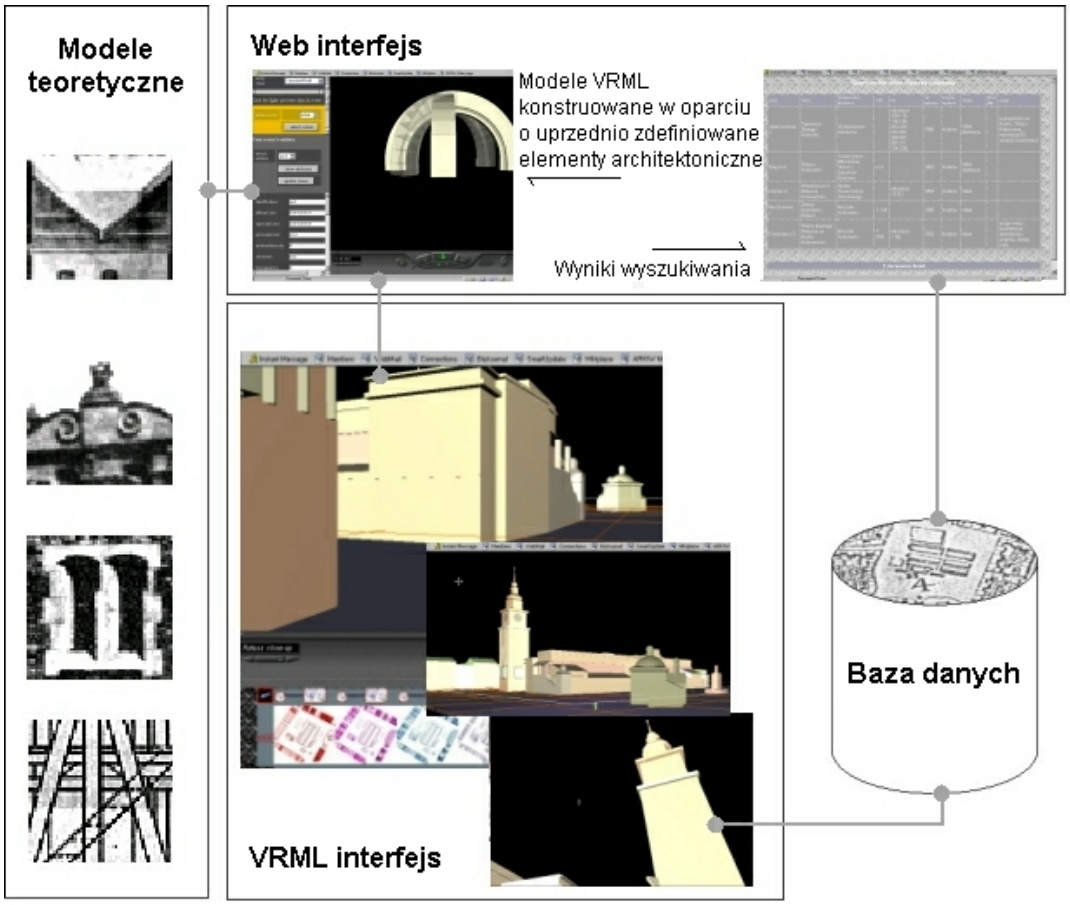
Ilustracja 106
SOL - fragment formularza służącego do dodawania nowej pozycji.

uaktualnianie rekordów
Wspomniane możliwości zdalnego uzupełniania rekordów bazy danych obejmują opcje dodawania nowych pozycji, modyfikacji istniejących danych oraz dodawania kryteriów specyficznych dla obiektów.

Opcje te działają na zasadzie formularzy.

[530] tamże

Wprowadzanie zmian możliwe jest również w obrębie scen VRML stanowiących trójwymiarową część interfejsu wyszukiwawczego. Do tego celu służy modeler VRML - Valideur. Szczegółowy opis tego narzędzia podany jest w sekcji 3.2.3.



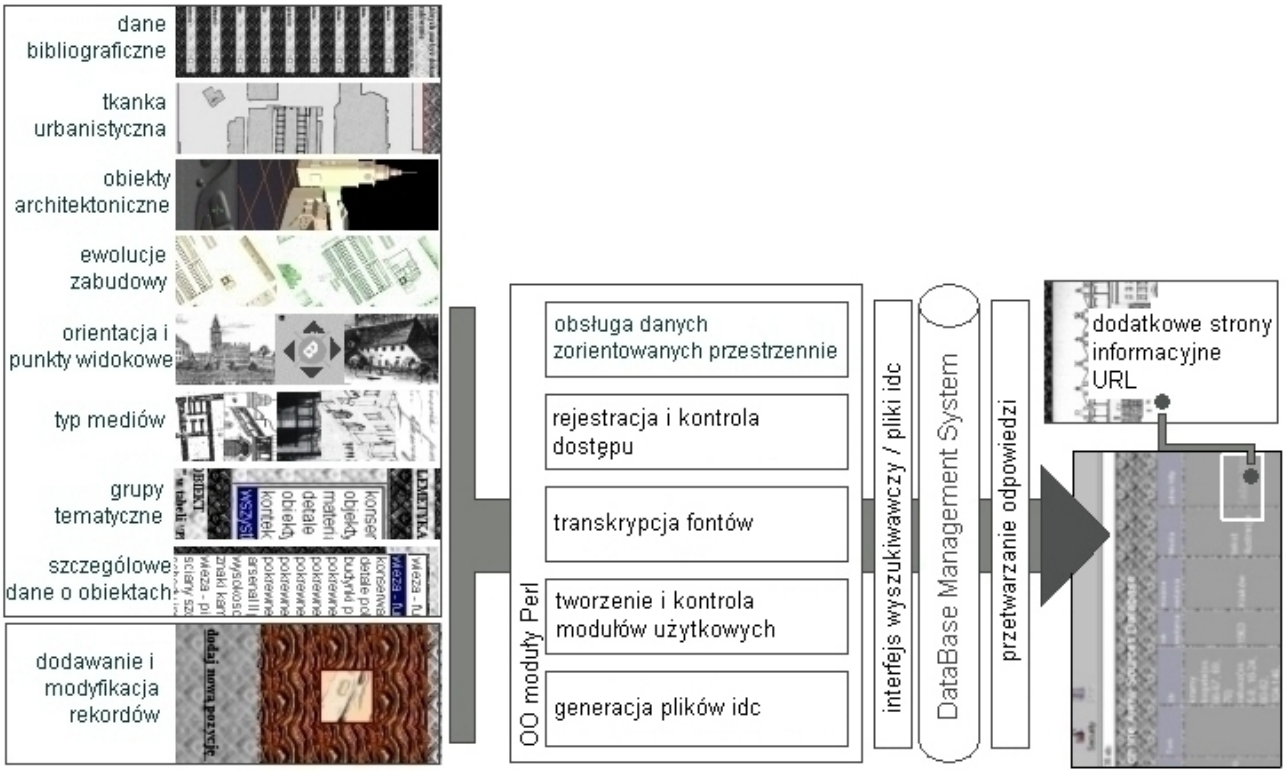
Ilustracja 107
SOL - Schemat przedstawiający mechanizmy dodawania elementów do scen VRML
(oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

efektywność
Szybkość dostarczania odpowiedzi związana jest z uwarunkowaniami sieciowymi (obciążenia serwera) i możliwościami sprzętu klienta.
Procedurą, która w znacznym stopniu zwalnia proces dostarczania odpowiedzi jest zastosowana w SOL obróbka odpowiedzi udzielonych przez bazę danych (*post processing treatement*). Operacje te mają na celu zapewnienie polskich fontów w odpowiedziach[531]. Obróbka odpowiedzi jest dokonywana na komputerze klienta, zatem szybkość uzyskania odpowiedzi w znacznym stopniu zależy od sprzętu klienta.

[531] Zastosowana baza danych skonfigurowana jest do pracy w języku angielskim. W związku z tym nie może ona obsługiwać polskich fontów. W przypadku konstrukcji takiego systemu do celów komercyjnych istnieją możliwości prostego rozwiązania tego problemu. Źródłem trudności są więc głównie uwarunkowania finansowe związane z projektem.

opis techniczny

Struktura techniczna SOL opiera się na protokole HTTP połączonym z relacyjną bazą danych (*SQL server*). Interfejs wyszukiwawczy dostępny poprzez Web zapewnia graficzne moduły reprezentacji. Jedną z jego części stanowi interfejs w postaci scen opartych o VRML 2,0. Część obiektowo zorientowanych modułów łączących poszczególne struktury SOL skonstruowanych zostało w języku Perl (*Practical Extraction Report Language*).



Ilustracja108
SOL – schemat struktury, (oprac. J.Y. Blaise)

Duża ilość pozycji zawartych w bazie danych, ilość kryteriów wyszukiwania oraz dowolne możliwości konstrukcji pytań kwerend sprawiają, że ilość możliwych wariantów odpowiedzi jest bardzo wysoka. Wyszukiwanie w bazie danych odbywa się na podstawie plików zwanych idc (*internet database connector*). Przy wyszukiwaniu poprzez aktywne plany ilość możliwych układów pytań jest stosunkowo ograniczona (389). W tych przypadkach skonstruowane zostały statyczne pliki idc (raz skonstruowane, przechowywane są na serwerze)[532]. Przy indywidualnie konstruowanych pytaniach ilość możliwych formuł zapytań wynosi 4 194 304. Konstrukcja i przechowywanie tak dużej ilości plików idc wraz z odpowiadającymi im stronami HTML nie ma uzasadnienia. Zastosowano zatem inne rozwiązanie. Żądane pliki idc konstruowane są każdorazowo przez serwer na podstawie formularzy wypełnianych przez klienta.

[532] Pliki te napisano przy użyciu specjalnego algorytmu.

Jedynym oprogramowaniem koniecznym korzystania z funkcji SOL, pozwalającym zarówno na przeszukiwanie bazy danych jaki i na dodawanie nowych rekordów są internetowe przeszukiwarki. Taki wybór techniczny zapewnia systemowi niezależność platformy technicznej.

podsumowanie
SOL poprzez zapewnienie zdalnego dostępu umożliwia łatwe i szybkie uzyskanie historycznie i architektonicznie określonych informacji dając dostęp do materiałów bez geograficznych i czasowych ograniczeń. Zapewnia również sprawne i wieloaspektowe mechanizmy wyszukiwania dając dostęp do regularnie uzupełnianych materiałów. Poprzez działanie w Internecie stwarza możliwość udostępniania zawartych w nim danych szerokiej warstwie użytkowników, oraz możliwości dodawania i uzupełniania danych. System ten dzięki zdolności gromadzenia przestrzennie, historycznie i architektonicznie zorientowanych danych i umożliwieniu zdalnego dodawania danych może służyć jako interdyscyplinarne narzędzie umożliwiające dostęp i wymianę informacji w dziedzinie badań naukowych i edukacji.

3.2.1.2 Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych

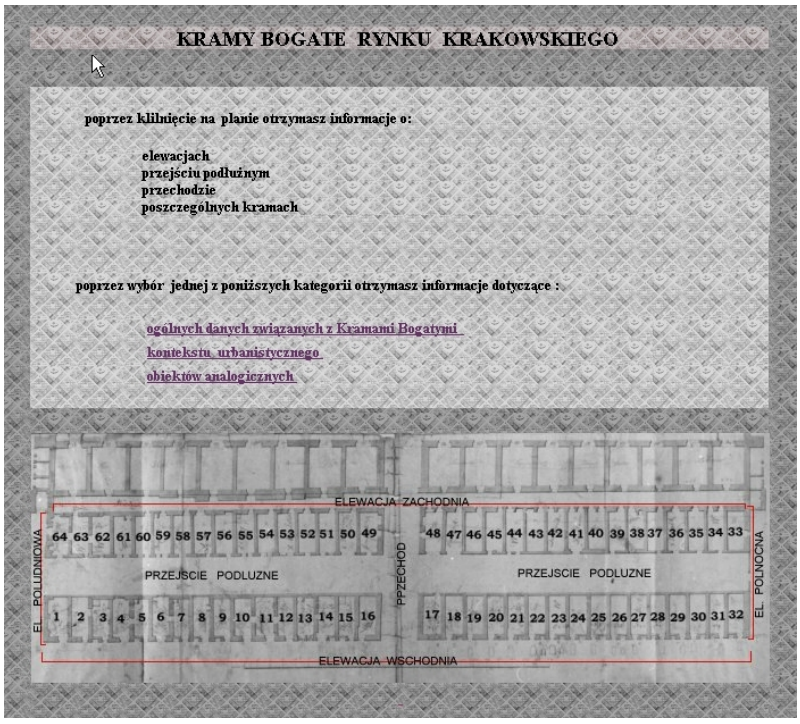
Opracowanie to posiada hipermedialną strukturę opartą o format HTML. Wybór ten pozwalana na wizualną prezentację informacji zorientowanych morfologicznie oraz na lokalny i zdalny dostęp do zawartych w nim informacji[533].
Pierwotnym przeznaczeniem tego opracowania było umożliwienie łatwego dostępu do zorganizowanych morfologicznie informacji i materiałów źródłowych służących do tworzenia hipotez rekonstrukcyjnych tego obiektu. Hipermedialna struktura dokumentu opierająca się na powiązaniach różnego typu danych umożliwia odmienną od tradycyjnej[534] metodę pracy. Istniejące materiały ukazują cały obiekt lub pewne jego elementy w różnych okresach jego ewolucji. Skonstruowanie obrazu całościowego wymaga dokładnej orientacji co do tego, które elementy posiadają opis tekstowy i ikonograficzny oraz jak te dane współgrają ze sobą. W tym celu wszystkie materiały zostały przeanalizowane pod względem opisywanych przez nie zagadnień, fragmentów budowli i elementów architektonicznych. Następnie materiały te zorganizowano chronologicznie i powiązano ze sobą w postaci jednego dokumentu o strukturze hipermedialnej. Dokument ten pozwala na orientację w całości opracowanych materiałów oraz dostęp do wyseparowanych informacji szczegółowych związanych z jego formą, strukturą i rozwojem chronologicznym Kramów Bogatych.

Jak już wspomniano, struktura dokumentu hipermedialnego opiera się na asocjacyjnym (skojarzeniowym) modelu myślenia. Taka organizacja wymaga precyzyjnego określenia ścieżek rozumowania podejmowanych w procesach analiz mających na celu teoretyczną rekonstrukcję obiektu, połączeń pomiędzy omawianymi zagadnieniami oraz wyboru słów kluczy opisujących poszczególne grupy materiałów. Celem tych działań jest umożliwienie użytkownikom wyboru swobodnej ścieżki poszukiwań w obrębie całości struktury. Ponieważ

[533] Przewidziana została również możliwość połączenia tego systemu z bazą danych SOL, opisaną w poprzedzającej sekcji niniejszej pracy.
[534] Określenie tradycyjna użyte zostało w znaczeniu podkreślającym charakter i formę używanych materiałów - książek, analogowych fotografii i kopii planów.

użytkownik ma możliwość swobodnego wyboru dróg rozumowania jedynie w obrębie zdefiniowanych połączeń, wstępna konstrukcja schematu systemu odgrywa bardzo istotną rolę. Późniejsze definiowanie nowych podłączeń pomiędzy danymi i informacjami jest możliwe lecz w niektórych przypadkach może być problematyczne.
Dodatkowym problemem na który zwrócił uwagę w swojej pracy doktorskiej Zbigniew Wikłacz[535] stanowi fakt, iż nie wszystkie dane i informacje związane z obiektem mogą być przypisane do morfologicznej struktury obiektu. Liczne dane nie wiążą się z żadnym miejscem w obiekcie. Informacje takie wymagają niezależnej struktury dostępu. Model dokumentów HTML jest zbyt słaby aby przedstawić całą bogatą i złożoną strukturę zależności pomiędzy różnymi danymi o obiekcie.

sposób organizacji i zastosowana klasyfikacja
Założeniem pracy było zorganizowanie metody dostępu do materiałów historycznych mówiących o obiekcie architektonicznym w powiązaniu z jego strukturą morfologiczną. Tak uporządkowane materiały miały stanowić podstawę rekonstrukcji jego hipotez rozwojowych. Obiekt będący podmiotem opracowań został rozebrany w XIX wieku, a jego struktura i system organizacji nie jest do końca znany. Pragnąc uniknąć sugerowania rozwiązań oraz wprowadzania informacji o charakterze hipotetycznym do sposobu organizacji danych, za podstawę stanowiąca strukturę dostępu do danych autor wybrał plan Kramów Bogatych pochodzący z przełomu XVIII – XIX wieku. Plan ten zawiera najpełniejszy obraz jego układu.


KRAMY BOGATE RYNKU KRAKOWSKIEGO
poprzez kliknięcie na planie otrzymasz informacje o:
elewacjach
przejściu podłużnym
przechodzie
poszczególnych kramach
poprzez wybór jednej z poniższych kategorii otrzymasz informacje dotyczące :
ogólnych danych związanych z Kramami Bogatymi
kontekstu urbanistycznego
obiektów analogicznych
ELEWACJA ZACHODNIA
64 63 62 61 60 59 58 57 56 55 54 53 52 51 50 49
48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33
EL. POŁUDNIOWA
PRZEJŚCIE PODŁUŻNE
PRZECHÓD
PRZEJŚCIE PODŁUŻNE
EL. PÓŁNOCNA
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32
ELEWACJA WSCHODNIA

Ilustracja 109
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego,
strona początkowa

Wszystkie zebrane materiały i informacje związane z obiektem (tekstowe, ikonograficzne i kartograficzne) podane zostały szczegółowej analizie, a następnie przypisane zostały do części założenia. Wspomniany plan obiektu umożliwia powiązanie danych z elementami jego podstawowej struktury (poszczególnymi celami kramów, ulicą wewnętrzną, przejściem poprzecznym prowadzącym do krzyża Sukiennic oraz z elewacjami). Informacje, których nie można było powiązać bezpośrednio z posiadanym planem zostały zorganizowane w formie indeksu tematycznego. Zastosowano trzy główne grupy tematyczne: ogólne dane związane z Kramami

[535] Z. Wikłacz, *Hipermedia* ..., op. cit., s. 49-57

Bogatymi, materiały związane z kontekstem urbanistycznym założenia oraz dane o obiektach i elementach mających pewne analogie z omawianym obiektem. W trakcie przeprowadzonych testów okazało się, że udostępnienie alfabetycznego indeksu wszystkich materiałów dostępnych w ramach dokumentu może w znacznym stopniu usprawnić prace w końcowych fazach analiz. Indeks tematyczny zostanie więc dodany do systemu.

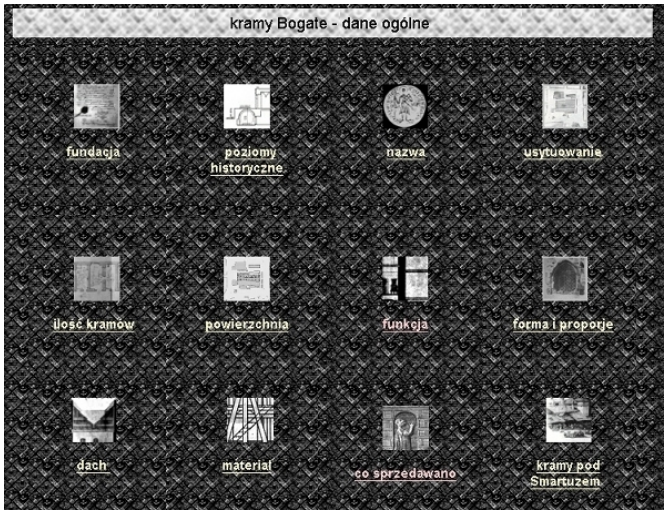
Kolejną zmianą będzie umożliwienie dostępu do hipotetycznych modeli rekonstrukcyjnych poszczególnych faz rozwojowych Kramów Bogatych stworzonych w oparciu o zwarte w systemie informacje. Struktura organizacyjna tego modułu jest w trakcie opracowań.

ogólne dane związane z Kramami Bogatymi

W grupie tej dostępne są informacje o obiekcie, które ze względów praktycznych nie mogły zostać powiązane z planem.

W obrębie tej kategorii stworzono klasy związane z następującymi problemami:

- ✓ fundacja obiektu
- ✓ zmiany poziomów historycznych
- ✓ pierwotna nazwa
- ✓ usytuowanie
- ✓ ilość kramów
- ✓ powierzchnia
- ✓ funkcja
- ✓ forma i proporcje
- ✓ dach
- ✓ materiał
- ✓ co sprzedawano
- ✓ kramy pod Smartuzem
- ✓ właściciele
- ✓ upadek handlu
- ✓ elementy architektoniczne
- ✓ rozbiórka
- ✓ badania archeologiczne
- ✓ zejścia do piwnic



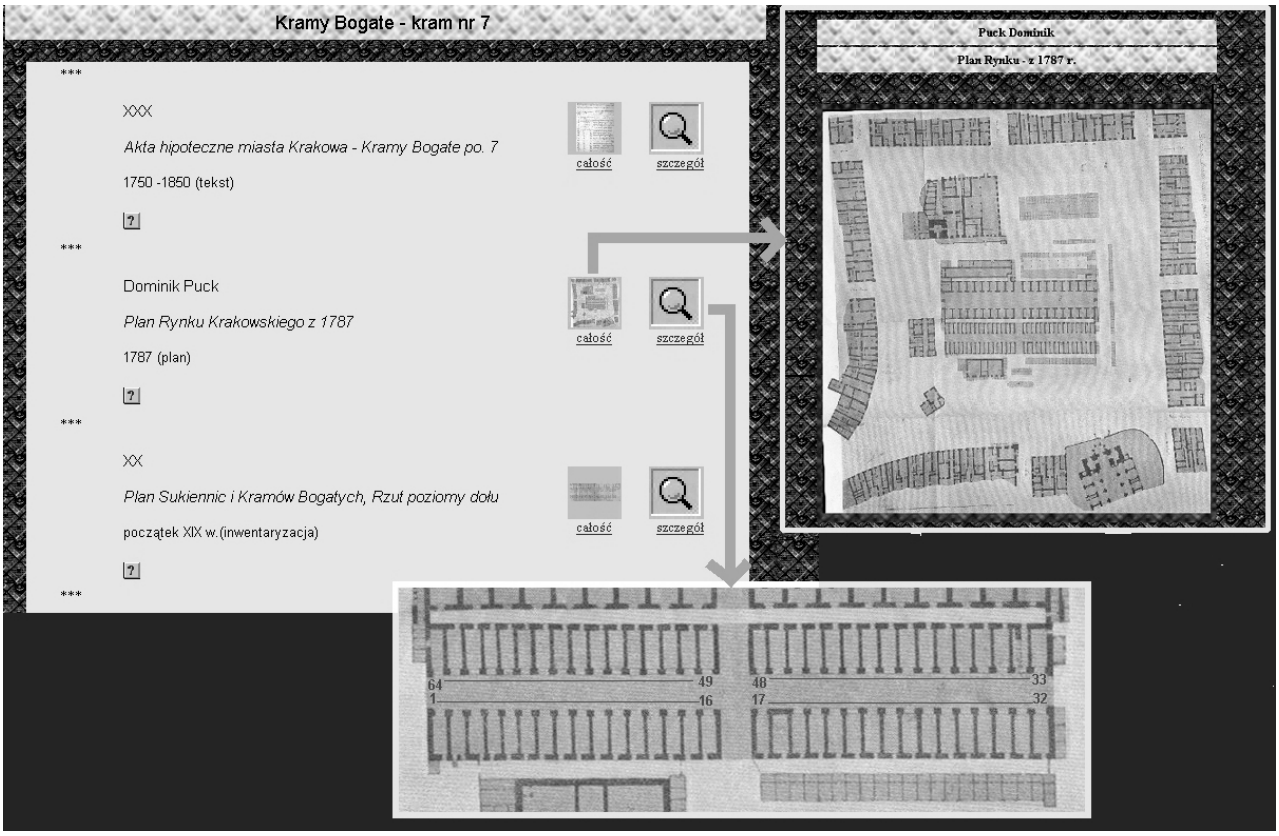
Ilustracja 110
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, strona pozwalająca na dostęp do danych związanych z Kramami Bogatymi - fragment

Wybór jednej z wymienionych grup (z wyjątkiem problemu - *elementy architektoniczne*) otwiera dokument, w którym w sposób alfabetyczny (biorąc pod uwagę autora) uszeregowane zostały wszystkie materiały dające informacje związane z danym problemem. Podane informacje zawierają imię i nazwisko autora, tytuł lub nazwę pozycji, datę powstania oraz formę graficzną dokumentu. Podana jest również ikona dająca połączenie do strony HTML zawierającej dany dokument. W przypadku niektórych materiałów zapewniono również możliwość uzyskania fragmentu obrazu zawierającego bardziej szczegółową definicję omawianych zagadnień.

Powyższy schemat dostępu do danych zastosowano w całym systemie.

Grupa związana z elementami architektonicznymi jest bardziej rozbudowana. Uwzględniono w niej elementy, których opis można odszukać w odnalezionych dokumentach. Są to następujące elementy: dach, schody, komin, piwnice, otwory, stolarka, podłoga, sufit,

rynsztok i lady sklepowe. Dla elementów tych zastosowano analogiczną do poprzednio omówionej formę dostępu do materiałów (tzn. poprzez dokument będący alfabetycznie zorganizowana listą referencyjną).



Ilustracja 111
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, forma dostępu do materiałów - schemat

materiały związane z kontekstem urbanistycznym

Problematyka związana z usytuowaniem obiektu i jego kontekstem urbanistycznym podzielona została na dwie grupy: materiały ukazujące omawiany obiekt w skali i kontekście urbanistycznym (obejmująca materiały kartograficzne) oraz materiały ukazujące ten sam rejon po zniesieniu obiektu (fotografie i rysunki).

dane o obiektach i elementach mających pewne analogie z obiektem omawianym

Jak zaznaczono w rozdziale poświęconym prezentacji historycznego rozwoju Kramów Bogatych, istniejące materiały nie ukazują całości obiektu w sposób jednorodny. Niektóre elementy mają kilka niejednokrotnie przeczących sobie opisów, inne zaś nie posiadają żadnych danych lub też materiały istniejące nie wystarczają do precyzyjnej i jednoznacznej ich rekonstrukcji. W takich przypadkach istnieje potrzeba porównań z rozwiązaniami analogicznymi pokrewnymi formalnie, czasowo i warsztatowo. Dane takie zostały zorganizowane tematycznie i udostępnione w następujących grupach problemowych:

- ✓ kramy sukiennicze
- ✓ kominki

- ✓ zejścia do piwnic
- ✓ lady sklepowe
- ✓ kolorystyka elewacji
- ✓ ściany szczytowe
- ✓ dach pogrążony
- ✓ zamknięcie ulicy podłużnej
- ✓ otwory drzwiowe i okienne
- ✓ przedproża
- ✓ schody wewnętrzne
- ✓ wątki ceglane
- ✓ stropy
- ✓ więźby dachowe
- ✓ jednostki miary
- ✓ poziomy historyczne
- ✓ sklepienia
- ✓ wystrój wnętrz
- ✓ mury

dostęp z planu

Jak zaznaczono uprzednio, dostęp do danych związanych z poszczególnymi celami kramów, ulicą wewnętrzną, przejściem poprzecznym prowadzącym do krzyża Sukiennic oraz z elewacjami obiektu zapewniony jest bezpośrednio z planu. Zastosowano tu obraz w postaci rastrowej, ze zdefiniowanymi aktywnymi obszarami (*image map).* Wybór aktywnego pola fragmentu obrazu przywołuje przypisane mu strony dostępu do materiałów. Przywołane strony skonstruowane są w sposób analogiczny do dokumentów omówionych w poprzedniej sekcji. Jedyną różnicę w ich konstrukcji stanowi chronologiczna, a nie alfabetyczna organizacja rekordów oraz zapewnienie widoków szczegółowych dla większości materiałów.

Ilustracja 112
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, dostęp poprzez plan do zorientowanych morfologicznie danych

forma dostępu do materiałów

Tak jak w przypadku SOL, Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego operuje kopiami numerycznymi o niskiej i średniej rozdzielczości. Aby zapewnić większą wartość naukową udostępnianych materiałów, zastosowano dwa rodzaje obrazów: ogólny widok całości dokumentu źródłowego lub jego części związanej z omawianym problemem[536] oraz w postaci wyizolowanej części obrazu o większej rozdzielczości.

[536] W przypadkach gdy jedynie niewielka część całego dokumenty źródłowego ma związek z omawianym obiektem (np. w przypadku planów miasta) w opracowaniu prezentowane są jedynie fragmenty związane z jego najbliższym rejonem (w przypadku planów miasta jest to Rynek Główny).

połączenie z SOL
Wspomniana uprzednio możliwość włączenia hipermedialnej struktury Opracowania Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych do Katalogu SOL, zakłada dwa kierunki:
- ✓ udostępnienie informacji zawartych w szczegółowym Opracowaniu Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych poprzez interfejs VRML ,
- ✓ umożliwienie dokonania kwerend bazy danych SOL bezpośrednio ze stron opracowania (Opracowania Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych),

możliwości aktualizowania i rozwój systemu
Konstrukcja systemu i oparcie go o język HTML daje możliwości łatwego uzupełniania i wprowadzania nowych danych. grup tematycznych i zagadnień problemowych. Działania te wymagają dobrej orientacji w strukturze całego systemu, dlatego też wszelkie zmiany powinny być dokonywane lub kontrolowane przez administratora.

wykorzystanie
Opracowanie Materiałów Historycznych stanowi morfologicznie zorientowany system gromadzenia i klasyfikacji materiałów historycznych o danym obiekcie architektonicznym. Dzięki intuicyjnej obsłudze interfejsu i swobodzie dostępu do zorganizowanych tematycznie materiałów źródłowych, może służyć ono wspomaganiu procesu tworzenia hipotez poprzez usprawnienie mechanizmów dostępu do żądanych informacji. Zastosowane rozwiązania techniczne umożliwiają proste możliwości rozwoju i modyfikacji systemu, niezależność platformy technicznej[537] oraz możliwości zastosowań lokalnych i zdalnego.
Ponadto dzięki możliwościom późniejszego tworzenia połączeń pomiędzy przedstawianymi hipotezami rekonstrukcyjnymi i materiami źródłowymi stanowiącymi podstawę ich konstrukcji, opracowanie takie daje nową drogę merytorycznego uzasadnienia zastosowanych wyborów. System otwarty jest dla wielu formatów i zapewnia łatwość przygotowania prezentacji. Oparcie o techniki hipermedialne i czyni z niego tanie i efektywne narzędzie pracy.

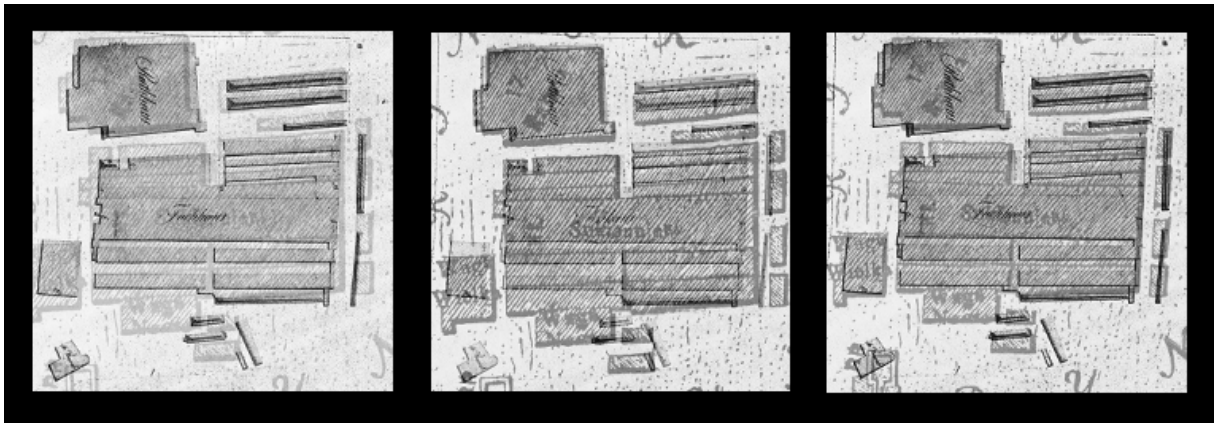
3.2.2 możliwości zbierania brakujących informacji

Techniki numeryczne dają różnorodne możliwości pozyskiwania brakujących informacji związanych z geometrią i formą obiektów. Możliwości takie dają zarówno popularne programy przeznaczone do edycji obrazów numerycznych, jak i systemy profesjonalne.

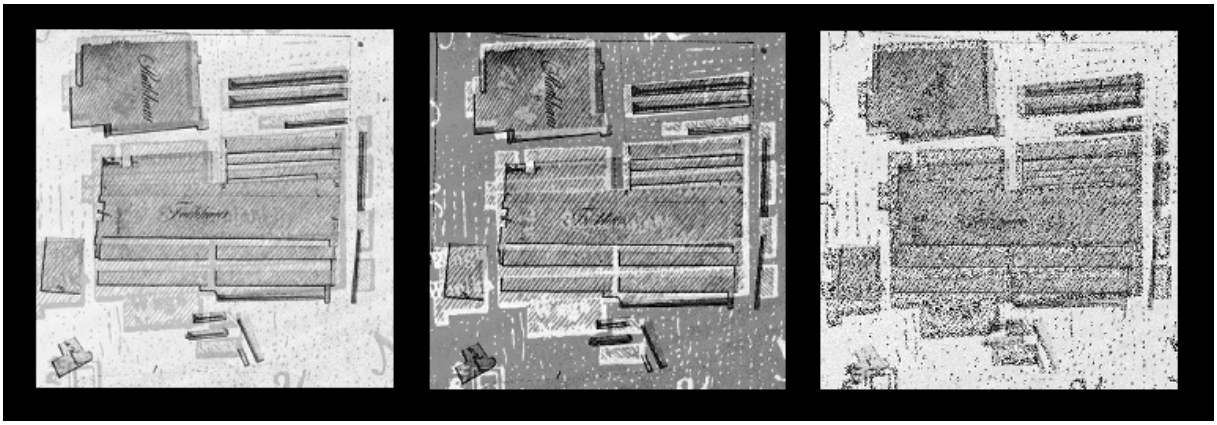
3.2.2.1 porównywanie planów
Podstawowe, ogólnodostępne pakiety przeznaczone do edycji obrazów numerycznych pozwalają na uzyskanie porównawczych analiz obiektów. Do części analiz związanych z Kramami Bogatymi Rynku Krakowskiego zastosowano program o nazwie Paint Shop Pro v.5,0 stworzony przez Jasc Software, Inc.
Standardowe operacje programów tego typu pozwalają na dowolną zmianę skali, powiększanie całości lub fragmentów obrazu, obracanie ich, itd. Przy analizach materiałów

[537] tzn. niezależny od zastosowanego systemu operacyjnego

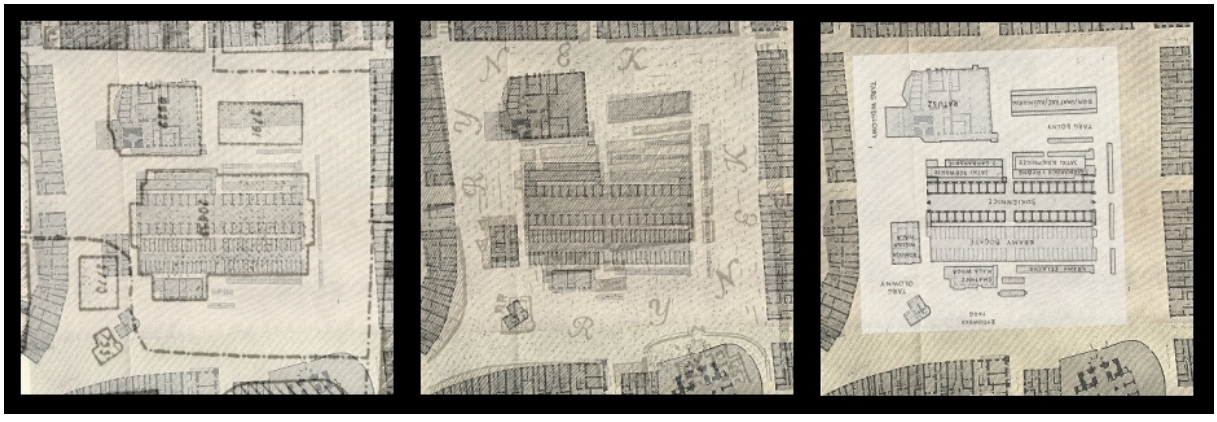
kartograficznych i ikonograficznych bardzo użyteczne okazały się funkcje pozwalające na warstwowe nakładanie obrazów. W pracach przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania możliwości te wykorzystane zostały w analizach porównawczych planów. Przeprowadzone zestawienia posłużyły do wstępnej oceny przydatności poszczególnych materiałów w późniejszych szczegółowych analizach w skali obiektu.
Poniżej podano kilka przykładowych zestawień.



Ilustracja 113
Zestawienie planu Kołłątajowskiego (1785) z planem Senackim (1802),
Zestawienia objęły jedynie część Rynku Głównego. Użyto funkcji rotowania, przeskalowywania i zmiany właściwości nakładanych warstw obrazu. (oprac. autor)

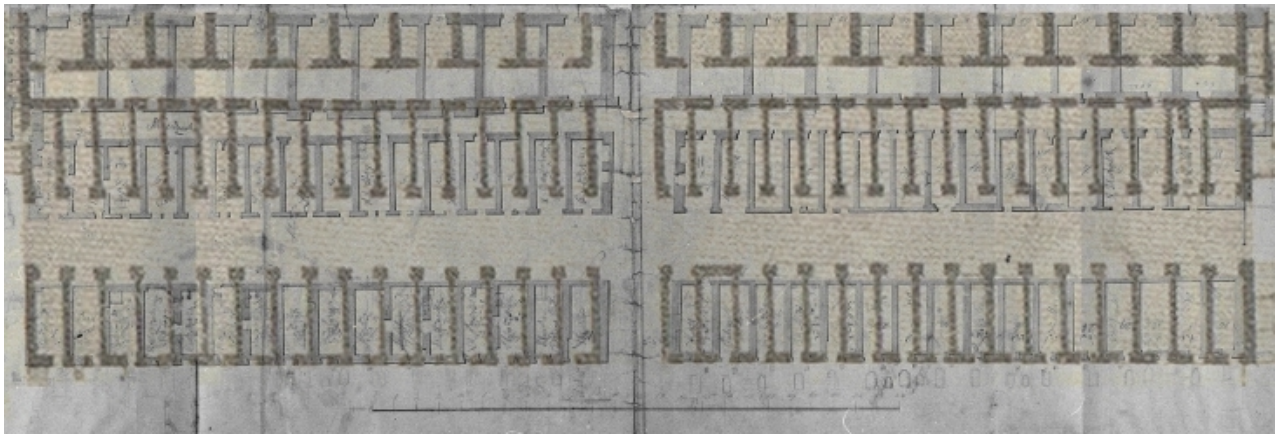


Ilustracja 114
Zestawienie planu Kołłątajowskiego (1785) z planem Senackim (1802),
Zestawienia objęły jedynie część Rynku Głównego. Dokonano operacji na właściwościach nakładanych warstw obrazu. (oprac. autor)



Ilustracja 115
Porównanie planu Pucka (1787) z planem Niwińskiego (1667), planem Kołłątajowskim (1785) oraz planem Świszczowskiego XX w, (oprac. autor)

Przy wykorzystaniu tych samych środków porównano również szczegółowe plany Kramów Bogatych. Zestawiono plan Kramów Bogatych w postaci przedstawionej na planie D. Pucka (1787) z szczegółowym planem Kramów Bogatych pochodzącym z przełomu XVIII i XIX..



Ilustracja 116
Nałożenie planu Kramów Bogatych z Planu Pucka (1787) na plan z przełomu XVIII i XIX w. (oprac. autor)

Porównanie to wykazało daleko idące różnice w proporcjach obiektu przedstawianych na obydwu planach. Plan z przełomu XVIII i XIX wieku jest przypuszczalnie planem inwentaryzacyjnym. Wiele z zawartych w nim informacji znajduje potwierdzenie w przekazach ikonograficznych z analogicznego okresu. Ukazane niezgodności są zapewne efektem błędów i nieścisłości w rzucie Sukiennic i Kramów Bogatych zawartych w planie Dominika Pucka, o których wspomniał S. Tomkowicz w tekście opisującym plan w roku 1907[538].

Przeanalizowano również relacje modularne zachodzące pomiędzy szerokościami poszczególnych cel Kramów Bogatych i przejściem poprzecznym prowadzącym do krzyża Sukiennic (zob. il. 64). Porównanie to wykazało powiązania pomiędzy wspomnianymi elementami. Szerokość przejścia poprzecznego równa się dokładnie dwóm szerokościom cel kramów. Jak wspomniano w części poświęconej analizie rozwoju obiektu[539], fakt ten potwierdza możliwość wtórnego wprowadzenia przejścia poprzecznego, kosztem redukcji ilości kramów.

3.2.2.2 analizy metryczne

Zastosowanie standardowych programów pozwalających na edycję obrazów cyfrowych umożliwia również analizy metryczne, mające na celu uzyskanie przybliżonych wartości brakujących wymiarów. W omawianym przypadku istotny problem stanowiło określenie wysokości ścian Kramów Bogatych. Jedynymi materiałami dającymi pewne informacje co do wysokości obiektu są dziewiętnastowieczne fotografie. Podjęto zatem próbę wykorzystania

[538] Tomkowicz S., *Plan* … , op. cit., s. 7
[539] zob. sekcja 3.1.1

posiadanych zdjęć do określenia przybliżonych wartości wysokości ścian elewacyjnych obiektu.
W celu odnalezienia brakujących informacji posłużono się metodą opartą na analizie ilości pikseli.

określenie wymiarów w rzucie poziomym
Dysponując wymiarami rzeczywistymi szerokości wschodniego wejścia prowadzącego do krzyża Sukiennic[540] oraz zeskanowanym planem[541] ukazującym to samo wejście i rzut Kramów Bogatych, przy zastosowaniu prostych równań opartych na układach proporcjonalnych, można odczytać względne[542] wartości wszystkich przedstawianych na planie dystansów.

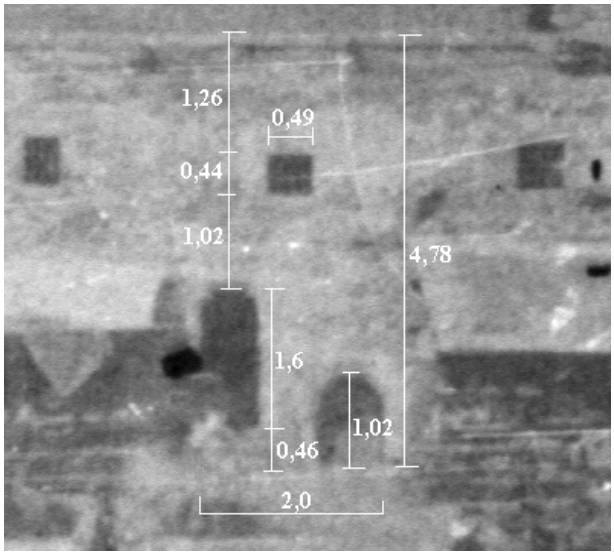
Za szerokość wspomnianego wejścia do Sukiennic przyjęto wartość 4,23 m[543]. Ten sam dystans przedstawiony na zeskanowanym z dużą dokładnością planie Sukiennic i Kramów Bogatych wyniósł 432 pikseli.
Przybliżoną wartość jednego piksela dla tego obrazu wynosi zatem około 0,00979[544] m.

Wykorzystując tą informację, przy zastosowaniu podobnych proporcji otrzymano następujące wymiary:
szerokość ulicy wewnętrznej od strony północnej założenia – 5,28 m
szerokość przejścia poprzecznego od strony elewacji wschodniej – 4,95 m
szerokość kramu nr 7 – 2,20 m
średnia głębokość traktu kramów – 5,70 m
szerokość traktu kramów w zewnętrznych obrysach murów - 6,32 m
szerokość w świetle otworu drzwiowego prowadzącego na parter kramu nr 22 – 0,64cm

analizy wysokościowe
Analizy elementów związanych z kramem nr 22 wiążą się z planami przeprowadzenia analiz wysokościowych w tej właśnie części obiektu. Wybór tej partii założenia wiąże się z wymogiem technicznym nakazującym operowanie widokami ortogonalnymi. Z pośród istniejących fotografii wybrano zatem te, które ukazują fragment ściany elewacyjnej Kramów Bogatych w widoku ortogonalnym. Najdogodniejszym do analiz okazał się fragment elewacji kramu nr 22 przedstawiony na zdjęciu J. Zajączkowskiego[545].
Na wspomnianym zdjęciu wartość szerokości otworu drzwiowego prowadzącego na dziewiętnastowieczny parter kramu nr 22 wyniosła 64 pikseli [pix]. Wartość jednego piksela dla tego obrazu wyniosła zatem około 0,01m.
Opierając się na tych informacjach określono przybliżone wartości niektórych wymiarów:

---

[540] według planu inwentaryzacyjnego Sukiennic z 1875 roku przedstawiającego obiekt przed przebudową oraz planu z 1947 autorstwa S. Świszczowskiego
[541] *Plan Sukiennic i Kramów*…, op. cit.
[542] tj. zależne od poprawności przyjętych wartości rzeczywistych, precyzji digitalizacji oraz dokładności zeskanowanego planu
[543] wartość odczytana ze wspomnianych uprzednio planów
[544] 432 pix – 4,23 m
1pix – x m .
x = 4,23 / 432 = 0,0097916 m
[545] Zajączkowski J., *Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część północna*, op. cit.

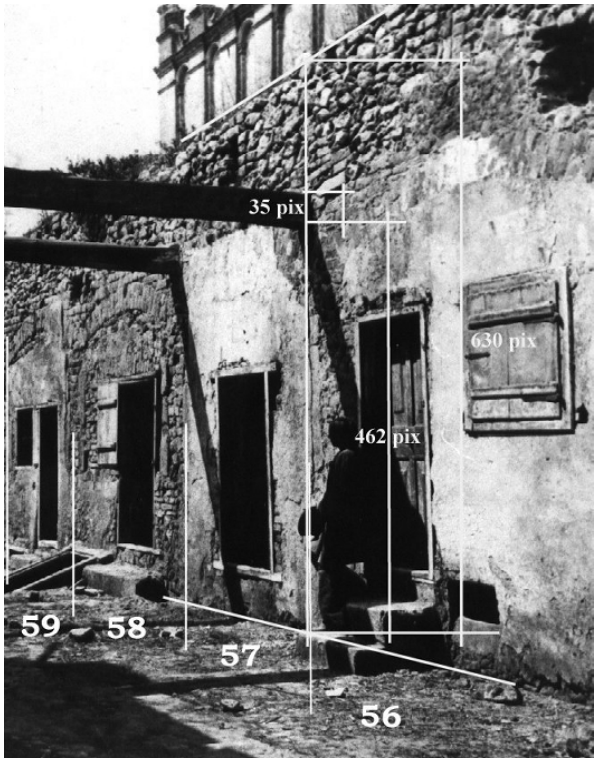


wysokość ściany od poziomu gruntu do korony muru – 4,78 m
wysokość progu – 46 cm
wysokość otworu wejściowego przyziemia – 1,6 m
wysokość otworu wejściowego piwnic (część widoczna) – 1,02 m

okienko piętra (szerokość– wysokość) – 49 x 44 cm

Ilustracja 117
Określenie przybliżonych wartości wysokości dla kramu nr 22, Wykorzystano fragment zdjęcia J. Zajączkowskiego,
(Zajączkowski J., *Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część północna*, op. cit.),
(oprac. autor)

Analiz wysokościowych dokonano również na podstawie zdjęcia Walerego Rzewuskiego ukazującego rozbiórkę Kramów Bogatych[546]. W tym przypadku z braku ortogonalnego przedstawienia ograniczono się do porównań względnych w obrębie jednego pionu. W ich wyniku uzyskano następujące przybliżone wymiary:



wysokość belek poprzecznych stanowiących część konstrukcji dachu pogrążonego – ok. 0,23 m

wysokość położenia podniebienia belek względem XIX w poziomu ulicy wewnętrznej - ok. 3,47 m

wysokość położenia podniebienia belek względem progu XIX w przyziemia – 2,24 m

Ilustracja 118
Określenie względnych wartości wysokości i położenia belek dachu pogrążonego,
Wykorzystano fragment zdjęcia W. Rzewuskiego
(Rzewuski W., *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , op. cit.),
(oprac. autor)

[546] Rzewuski W., *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , op. cit.

3.2.2.3 restytucja przestrzenna

Podstawy do pomiarów metrycznych obiektów dokonywanych na podstawie zdjęć dają techniki fotogrametryczne. Do celów niniejszej pracy przeprowadzono analizę możliwości wykorzystania technik fotogrametrycznych w analizie dziewiętnastowiecznych fotografii stereoskopowych.

Próby wykorzystania historycznych zdjęć w celach fotogrametrycznej restytucji ukazanych na nich obiektów są podejmowane sporadycznie. Znane autorowi opracowania poświęcone tej tematyce obejmują trójwymiarową rekonstrukcję bryły zniszczonego ratusza miasta Pireas (Grecja) na podstawie zdjęć amatorskich i części planów[547] oraz dokonaną w latach trzydziestych rekonstrukcję katedry w Remis[548].

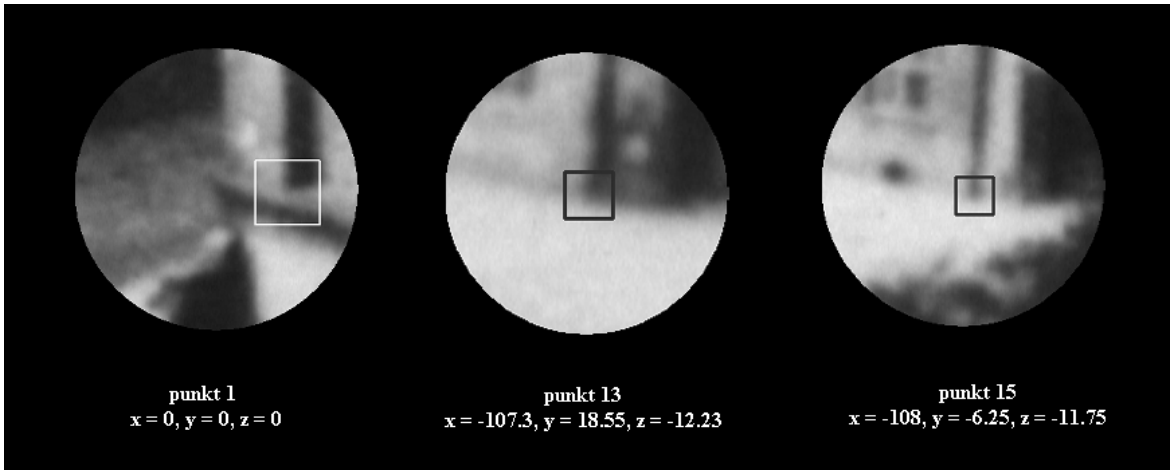
Analizy przeprowadzone w celu restytucji Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego oparto o parę stereoskopowych zdjęć autorstwa Walerego Maliszewskiego wykonanych z Wieży Kościoła Mariackiego[549]. Fotografie te ukazują obszerny fragment Kramów Bogatych widzianych od strony dachów.

Bark informacji określających parametry związane z posiadanym zdjęciem[550] jak i konieczność oparcia się na kopii analogowej wykonanej z pozytywu[551] na wstępie ograniczyły możliwy do osiągnięcia stopień dokładności pomiarów. Celem podstawowym analizy stało się zatem jedynie sprawdzenie stopnia przydatności zastosowania numerycznych technik fotogrametrycznych w analizach dostępnych zdjęć stereoskopowych.

Za podstawę analiz posłużyła analogowa kopia uzyskana z Wojewódzkiego Archiwum Państwowego w Krakowie. Po digitalizacji niniejszego dokumentu, w oparciu o plany Sukiennic i Rynku Krakowskiego określono położenie piętnastu punktów niezbędnych do procesu restytucji.

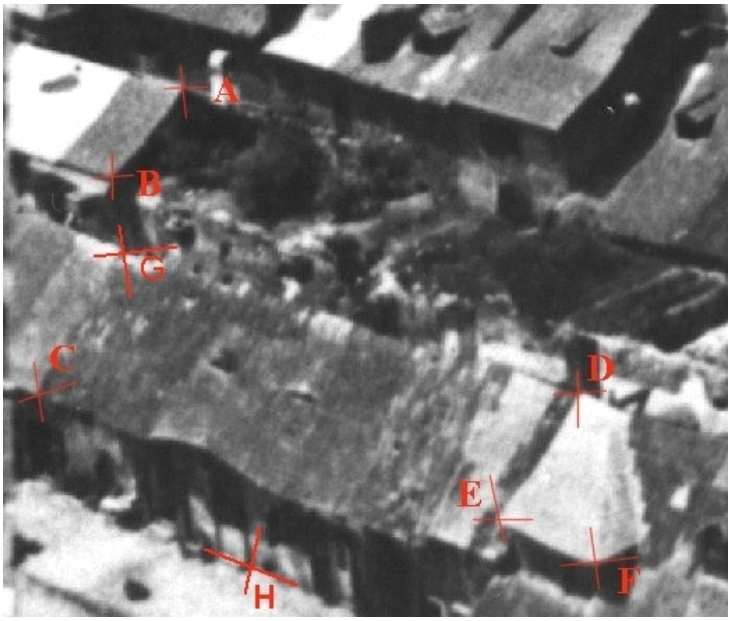
Ilustracja 119
15 punktów przyjętych do restytucji obrazu oraz ich wartości w układzie XYZ (Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragment) (oprac. autor)

[547] zob. Ioannidis A., Potsiou C., Badekas J.*, 3D detailed reconstruction of the demolished building by using old photographs*, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 16-21
[548] zob. Saint J.P., *Le relevé et la représentation de l'architecture*, Inventaire generel, SPADEM 1992, s. 96
[549] Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie Kramów Bogatych od północnego wschodu*, op. cit.
[550] tj. ogniskowej aparatu fotograficznego jakim wykonane zostały fotografie oryginalne oraz dokładnych współrzędnych miejsca z jakiego dokonano zdjęcia
[551] Miejsce przechowywania oryginalnego negatywu jest nieznane.



Ilustracja 120
Wybrane punkty opracowano w następujący sposób
(Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragmenty) (oprac. autor)

Na tej podstawie w laboratorium fotogrametrycznym LERGEC[552] dokonano symulacji kalibracji aparatu fotogrametrycznego oraz restytucji zdjęcia. Odczytanie parametrów wartości poszczególnych punktów możliwe było dzięki programowi o nazwie TIPHON. Do restytucji wybrano punkty przedstawione na ilustracji zamieszczonej poniżej.



Uzyskane wyniki podane zostały w formie tabeli. Niska jakość kopii[553] przeznaczonej do restytucji oraz konieczność oparcia analiz na wysymulowanych wartościach sprawiły, iż uzyskane rezultaty wykazywały dość duży stopień niedokładności. Niemniej jednak biorąc pod uwagę średnie wartości uzyskanych wyników, otrzymano zbliżoną do zakładanej wartość wysokości ścian obiektu (ok.5 m).

Ilustracja 121
Punkty wybrane do restytucji
(Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragment) (oprac. autor)

Doświadczenie to wykazało, iż techniki fotogrametryczne mogą być stosowane do restytucji dziewiętnastowiecznych zdjęć stereoskopowych. Niemniej jednak dokładność kopii analogowych nie jest wystarczająco wysoka do przeprowadzenia precyzyjnych pomiarów. W celu uzyskania wiarygodnych rezultatów przeprowadzenie takich analiz powinno opierać się

[552] Laboratoire d'Etudes et de Recherche en GEnie Civil de Strasbourg, Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries de Strasbourg, Equipe Photogrammétrie et Géomatique

[553] Analizy dokonane były na podstawie zeskanowanej odbitki wykonanej z kliszy, której podstawę stanowiła obitka zrobiona na podstawie kliszy oryginalnej. Biorąc pod uwagę wymogi technik fotogrametrycznych taka dokładność nie pozwala na wysoki stopień precyzj pomiarów.

na badaniach wysokiej jakości kopii numerycznej dokonanej z oryginalnej kliszy. Znajomość parametrów aparatu fotograficznego jakim zrobione zostały zdjęcia oryginalne jak i współrzędnych miejsca z jakiego dokonano zdjęcia mogą w znacznym stopniu podnieść precyzję opracowania. Bardzo istotnym jest również prawidłowy dobór punktów stanowiących podstawę restytucji obrazu[554] oraz jak najbardziej precyzyjne określenie ich współrzędnych.

3.2.2.4 określenie wymiarów w rzucie poziomym i analizy wysokościowe

Tego typu analizy możliwe są przy zastosowaniu techniki GPR (Ground Penetrating Radar). Zasady działania i możliwości jakie daje wykorzystanie tej techniki opisano w rozdziale III niniejszej pracy[555]. W tym miejscu autor pragnie jedynie zaznaczyć, że możliwość zastosowanie tej techniki mogłoby okazać się bardzo pomocne w analizach zachowanych reliktów Kramów Bogatych.

Rozległość założenia i jego położenie w samym centrum Rynku Głównego w Krakowie sprawia, że przeprowadzenie szczegółowych badań archeologicznych jest niezwykle problematyczne. Zastosowane prostej i niedestrukcyjnej metody badań jaką jest GPR, mogłoby pomóc w bardziej precyzyjnym ustaleniu[556] układu i głębokości piwnic i położenia jego elementów.

3.2.3 naukowo zorientowana wizualizacja (knowledge-oriented virtual reconstruction)

3.2.3.1 reprezentacja wiedzy

Reprezentacja wiedzy (*knowledge representation*) obejmuje projektowanie i zastosowanie metod kodowania wiedzy w systemach wspomagania decyzji[557]. Knowledge representation opiera się na procesie konceptualizacji fragmentu rzeczywistości, który pragnie się przedstawić. W dziedzinie informatyki mówiąc o konceptualizacji używa się często terminu „ontologia". Termin ten zapożyczono z dziedziny filozofii, gdzie używany jest do określenia gałęzi metafizyki zajmującej się teorią bytu, problemami jego natury, sposobami istnienia, stosunkami pomiędzy bytami, itd. Zadaniem ontologii jest dociekanie natury wszystkiego, cokolwiek istnieje, zarówno w sferze realnej (przedmioty, zdarzenia, fakty), jak też wyabstrahowanej (pojęcia, kategorie, terminy)[558].

W dziedzinie sztucznej inteligencji „ontologia" oznacza formalną specyfikację metod reprezentacji obiektów, konceptów oraz relacji zachodzących pomiędzy nimi.

3.2.3.2 projekt referencyjny - Valideur

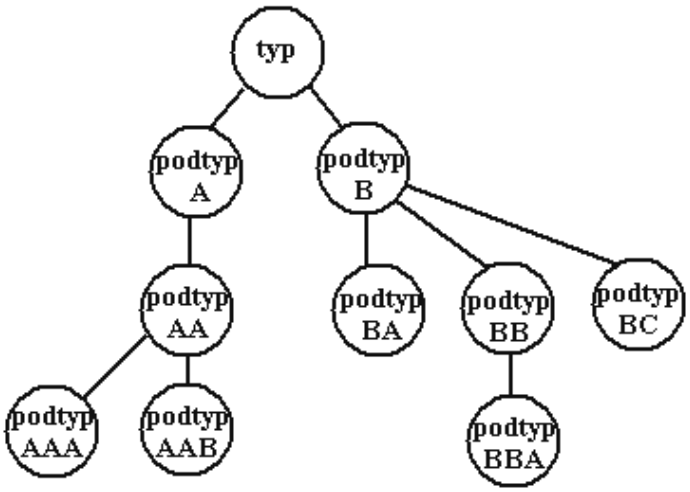
W dziedzinie architektury metody reprezentacji wiedzy są jak dotychczas rzadko stosowane. Ich główne wykorzystanie wiąże się z próbami konstrukcji systemów mających za zadanie symulację rozwoju układów urbanistycznych[559]. Systemy te w oparciu o bazy danych operując

[554] Chmura punktów powinna równomiernie pokrywać obraz, dając precyzyjny opis prezentowanej przestrzeni.
[555] zob. sekcja 1.3.2.1 – technika GPR
[556] nie opartym jedynie na analizie istniejących dokumentów
[557] zob. sekcja 1.3.2.4
[558] wg *WIEM*:, op. cit.
[559] np. Projekt VisTA (w Kadobayashi R., Neeter E., Mase K., Nakatsu R. *VisTA* ..., op. cit.), URBAN SIMULATOR (uSim) (w Jebson B., *A Real-Time* …, op. cit.)

prostymi, zdefiniowanymi uprzednio elementami umożliwiają tworzenie interaktywnych symulacji rozwojowych. Dają również możliwości przeglądania tworzonych w ten sposób trójwymiarowych modeli oraz umożliwiają dostęp i modyfikację niektórych atrybutów poszczególnych obiektów.
Próbę stworzenia systemu opartego o metody reprezentacji wiedzy, operującego w skali architektonicznej podjęto w laboratorium Gamsau w Marsylii. Operowanie skalą architektoniczną wprowadza większą różnorodność bardziej złożonych geometrycznie elementów oraz bardziej skomplikowane relacje występujące pomiędzy obiektami, niż ma to miejsce w przypadku analiz dokonywanych w skali urbanistycznej.

geneza projektu
Pierwszych prób dokonano w ramach projektu PAROS[560]. Projekt ten łączył techniki fotogrametryczne z cyfrowymi metodami reprezentacji wiedzy i dotyczył architektury antycznej, prostej do teoretycznego modelowania[561]. Następnie projekt kontynuowany był pod zmienioną nazwą MOMA.
W ramach tego programu opracowywano kolejno różne aplikacje (między innymi Hublot i Valideur).
Valideur jest modelerem VRML opartym o zorientowany obiektowo model organizacji danych. Podstawowym zadaniem tego narzędzia jest pomoc konstrukcji i wizualizacji modeli hipotez obiektów architektonicznych.

podłoże metodologiczne Valideur'a
Zastosowana metodologia opiera się na znajomości budowy formy architektonicznej wynikającej z morfologicznej, strukturalnej i formalnej analizy obiektu architektonicznego. W świetle tej metodologii obiekt architektoniczny rozumiany jest jako zespół podstawowych elementów architektonicznych (*entities*) powiązanych przez łączące je zasady relacji (*réseau*).
Struktura organizacji wiedzy oparta została o technologie zorientowane obiektowo[562]. Wybór ten pozwala na wprowadzenie zhierarchizowanego systemu organizacji podstawowych elementów architektonicznych , w



Ilustracja 122
Hierarchiczny system organizacji elementów, (oprac. autor)

[560] Florenzano M., Drap P., Blaise J.Y., *PAROS*. …, op. cit.
[561] Oparte na module relacje wzajemnych proporcji pomiędzy elementami wprowadzają proste zasady ich opisu oraz implementacji łączących ich relacji (oczywiście z uwzględnieniem różnic w tych zasadach w różnych miejscach oraz na przestrzeni czasu).
[562] zob. Aneksy, sekcja 19.1 - model obiektowy

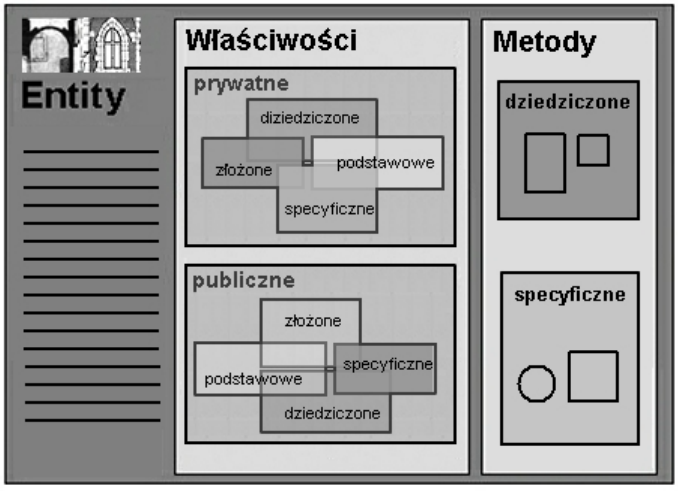
którym elementy o tych samych cechach i właściwościach zebrane są w ramach jednej kategorii, a każda z grup (kategorii) może dać początek nowej podgrupie o bardziej wyspecjalizowanych atrybutach.
Przykładem dającym dość jasny obraz systemu obiektowo zorganizowanej organizacji elementów jest klasyfikacja stosowana w teorii ewolucji stworzona przez C.R. Darwina. Charakterystyczna dla niej struktura drzewa obrazuje kierunkowy, podlegający prawom dziedziczenia cech proces rozwoju organizmów, którego efektem jest coraz większa różnorodność, złożoność i organizacja świata żywego.

Klasyfikacja elementów stanowi niezmiernie ważny etap podczas zorientowanej obiektowo analizy. W omawianym kontekście rozumiana jest ona jako podział obiektów na abstrakcyjne klasy oraz znalezienie relacji opisujących zjawiska zachodzące pomiędzy zdefiniowanymi klasami. System obiektowo zorientowanej klasyfikacji składa się ogólnie mówiąc z konceptów, relacji, właściwości i wartości danych właściwości.
Kolejnymi etapami tego procesu są[563]:

- ✓ identyfikacja obiektów (lista potencjalnych obiektów może być duża i ciągle niepełna)
- ✓ określenie pojęć mających zastosowanie w klasyfikacji obiektów
- ✓ identyfikacja klas
- ✓ identyfikacja relacji i związków pomiędzy klasami
- ✓ implementacja

W programowaniu zorientowanym obiektowo klasyfikacja elementów architektonicznych wymaga uwzględnienia stałych konceptów (np. otwór) oraz zmieniających się ich historycznych odmian (np. okno szczelinowe). W tym celu konieczna jest szczegółowa analiza formalna. W wyniku tego procesu wyodrębniane i definiowane są podstawowe fizyczne elementy architektoniczne (*entities*), ich atrybuty (*attribute*) oraz relacje w jakie mogą one wchodzić między sobą (*réseau*).

Entities, są to podstawowe elementy architektoniczne (pierwiastki architektoniczne) wchodzące w skład danego obiektu architektonicznego. Definiowane są na podstawie cech opisujących morfologię i funkcję danego elementu.



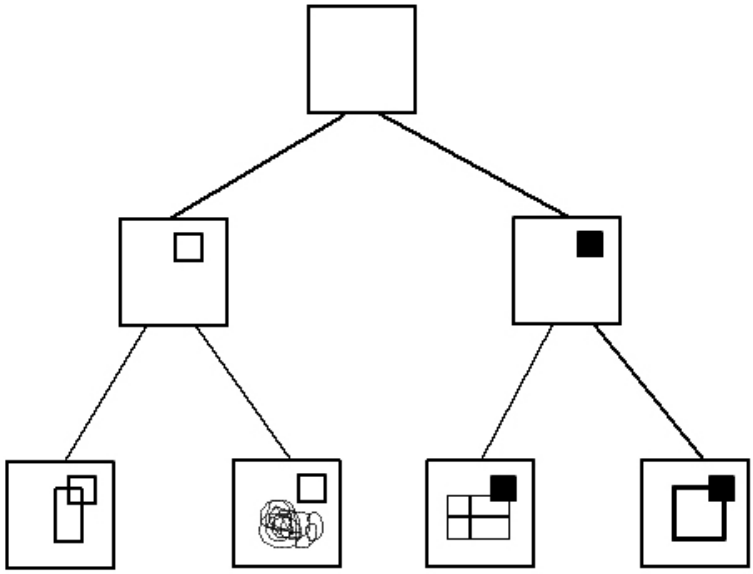
Ilustracja 123
Entity, schemat definicji
(oprac. autor)

Podstawowe elementy architektoniczne systematyzowane są w kolejnych klasach (organizacja według typów). Struktura klas nadrzędnych używana do definicji nowych typów (zasada dziedziczenia cech). Kolejne klasy dziedziczą cechy swoich poprzedników (cechy

[563] zob. Vanier D.J., *Classification Systems in Object Oriented Modelling of Buildings*, http://www.fagg.uni-lj.si/ICARIS/tvdmi93/hpaper.htm

dziedziczone). Nowe klasa (podtyp) posiada nowe dodatkowe charakterystyki (atrybuty, relacje czy operacje), które nie stanowią części specyfikacji klasy nadrzędnej. Są to cechy specyficzne danej klasy.
Obiekt (*entity*) nosi cechy wszystkich swoich poprzedników.

a*trybut*y
Dotyczą *entities (obiektów)* danego typu i nie są bezpośrednio dostępne dla innych obiektów.



Ilustracja 124
Organizacja według klas (typów) z zachowaniem zasady dziedziczenia cech, (oprac. autor)

relacje
Opisują zależności pomiędzy obiektami. Zaistnienie relacji wymaga co najmniej dwóch obiektów.

Obiektowy model zawierając relacje pomiędzy obiektami może łatwo, szybko i efektywnie wykonywać operacje, które wymagają złożonych działań na relacjach.

klasyfikacja elementów architektonicznych
Najogólniej mówiąc klasyfikacja jest procesem grupowania faktów według posiadanych przez nie cech wspólnych. Wymaga ona przeprowadzenia analiz porównawczych drogą abstrahowania od różnic jednostkowych poprzez wydobywanie tego, co w rzeczach jest ogólne[564]. Obiektowo zorientowana klasyfikacja opiera się na podstawach filozoficznych wypracowanych przez Arystotelesa.

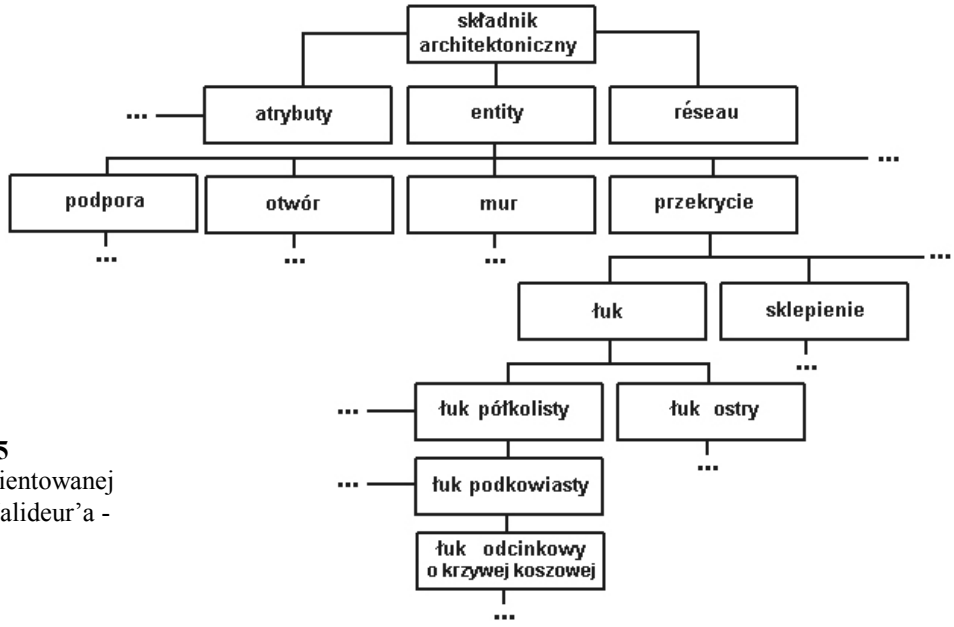
Jedne z pierwszych znanych teoretycznych próby klasyfikacji obiektów architektonicznych podjął Witruwiusz[565] w dziele „O architekturze ksiąg dziesięć"[566] napisanym około 27-13 roku p.n.e. Autor ten systematyzował obiekty zarówno pod kątem stylistycznym, jak i morfologicznym. Jego praca stworzyła mocne metodologiczne podłoże dla późniejszych teoretyków (L.B. Alberti[567], Vignola[568], G. Vasari[569], S. Serlio[570], A. Palladio[571], M. Blondel[572], Viollet Le Duc[573] i wielu innych.)

[564] wg *WIEM* …, op. cit.
[565] Witruwiusz, Marcus Vitruvius Pollio (I w. p.n.e.)
[566] przekłady polskie 1840, 1956
[567] Alberti Leone Battista (1404-1472), autor dzieła *De re aedificatoria* (1452), polskie *wydanie Ksiąg dziesięć o sztuce budowania*, 1960
[568] Jacopo Barozzi da Vignola (1507-1573), autor traktatu *O pięciu porządkach w architekturze* (1562), polskie wydanie, 1955
[569] Vasari Giorgio (1511-1574), *Żywoty najsławniejszych malarzy, rzeźbiarzy i architektów* (1550), wydanie polskie 1984-1990
[570] Serlio Sebastiano (1475-1554), autor *Trattato di architettura*, dzieła w 8 tomach (1537-1551 i 1575- rysunki)

Podstawową różnicę w stosowanych systemach klasyfikacji stanowi poziom i metoda doboru kryteriów, według których ma odbyć się klasyfikacja[574]. Istnieją dwie podstawowe drogi rozumowania. Pierwsza opiera się na postrzeganiu obiektów architektonicznych z punktu widzenia całości obiektu i jego stylistyki (podział stylistyczny). Druga opcja bazuje na analizie elementów budujących obiekt (podział morfologiczny). W tym przypadku obiekt architektoniczny jest rezultatem doboru jego elementów składowych, a jego właściwości stylistyczne zależą od spójności i wzajemnych relacji jego elementów.
Podejście oparte na systematyzacji morfologicznej, zgodnej z obiektowo zorientowaną metodą klasyfikacji, prezentują między innymi J.N.L. Durand[575], C. Alexander[576] oraz J.M. Pérouse de Montclos[577]. Prezentowany przez powyższych autorów system klasyfikacji został przyjęty za podstawę struktury organizacji danych zapewniając odpowiedni system reprezentacji całości obiektów.

struktura organizacji klas Valideur'a

Jak przedstawiono w części poświęconej podłożu metodologicznemu elementy architektoniczne, którymi operuje Valideur usystematyzowane są w kolejnych klasach z zachowaniem zasady dziedziczenia cech. Nowe klasy (podtypy) mają dodane dodatkowe elementy charakterystyki, które nie występują w klasie nadrzędnej. Są to cechy specyficzne danej klasy.



Ilustracja 125
Przykład obiektowo zorientowanej struktury klasyfikacji Valideur'a - fragment
(oprac. autor)

Niektóre klasy

[571] Andrea di Pietro (1508-1580), autor dzieła *Cztery księgi o architekturze* (1570), wydanie polskie 1955
[572] Blondel Maurice (1861-1949)
[573] Viollet-le-Duc Eugêne Emmanuel (1814-1879), autor prac *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI au XVe siècle* (1854-1868) , *Dictionnaire raisonné du mobilier français de l'époque Carolingienne à la Rennaissance* (1858-1870)
[574] zob. Pentti Routio, *Historical Development of the Theory of Architecture*, University of Art and Design Helsinki, 1999, http://www.uiah.fi/projects/metodi/135.htm
[575] Jean Nicolas Louis Durand (1760-1834), *Précis des leçons* (1802-5); Villari S., *J.N.L. Durand* (1760-1834). Art and Science of Architecture, 1990
[576] Christopher Alexander, S. Ishikawa, M. Silverstein, *A Pattern language,* Oxford University Press, 1977; C. Alexander, *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press, 1964; C. Alexander, *The Timeless Way of Building*, Oxford University Press, 1979
[577] Jean-Marie Pérouse de Montclos, *Principes d'analyse scientifique*, 1989

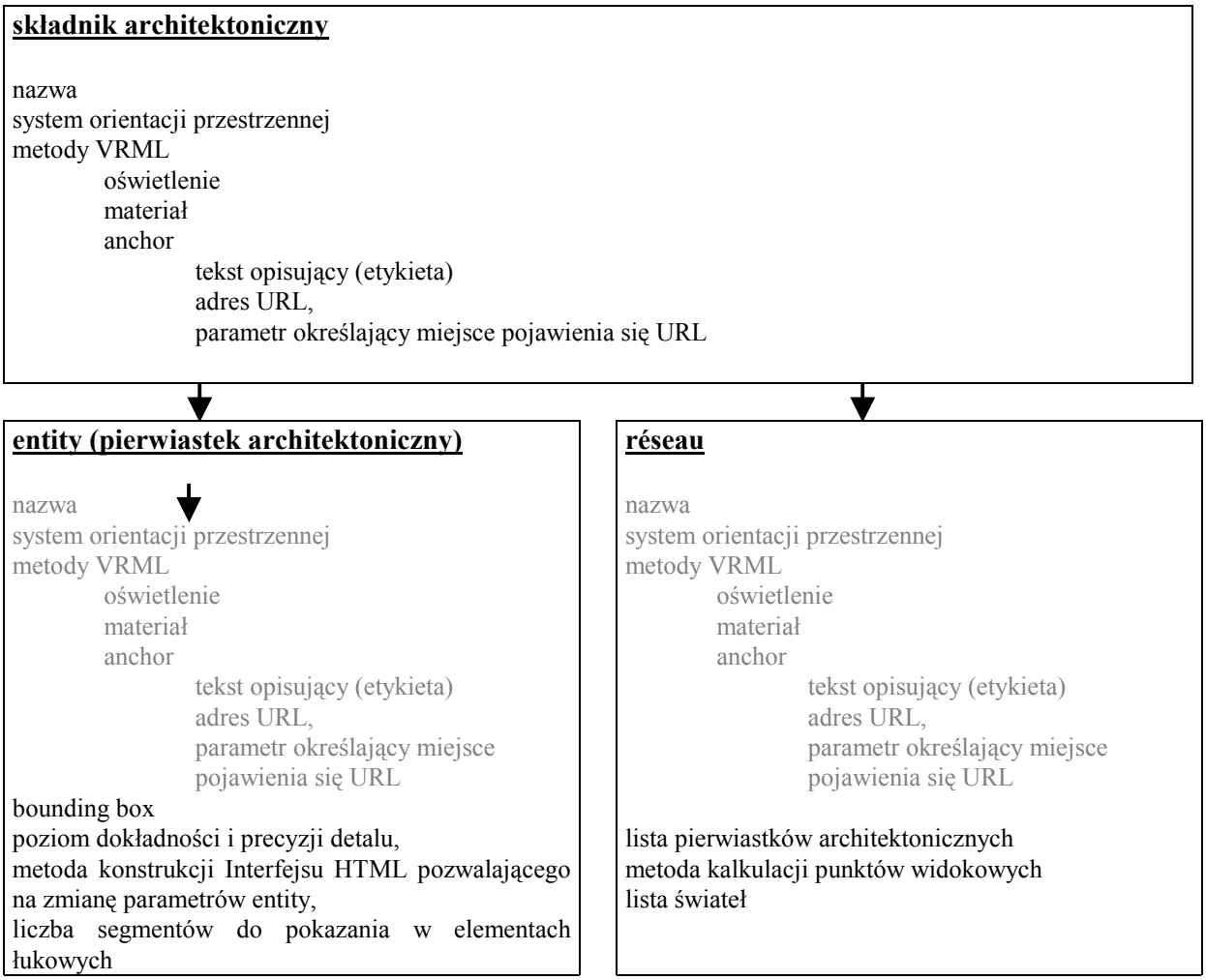
mają charakter czysto teoretyczny[578], a obiekty tych klas nie mają reprezentacji (np. entity, otwór).

entity

Każdy pierwiastek architektoniczny zawiera cechy pochodzące od klas nadrzędnych. W przypadku elementów Valideur'a podstawowymi cechami dziedziczonymi przez entity są:

- ✓ wymiary bounding box[579]
- ✓ poziom dokładności detalu i definicji uformowania elementu (cecha VRML)
- ✓ informacje o materiale, kolorze, teksturze i oświetleniu (cecha VRML)
- ✓ system orientacji przestrzennej (pozwalający na nadanie elementom wzajemnych relacji przestrzennych)
- ✓ informacje morfologiczno–geometryczne
- ✓ metody reprezentacji w VRML

Poniżej podano przykładowe cechy kolejnych elementów struktury organizacyjnej. Na szaro zaznaczono cechy dziedziczone od klasy wyższej.



[578] Klasy o charakterze teoretycznym są klasami podstawowymi znajdującymi się na wyższych poziomach hierarchii.

[579] najmniejszy możliwy prostopadłościan zawierający dane entity

przekrycie

nazwa
system orientacji przestrzennej
metody VRML
- oświetlenie
- materiał
- anchor
  - tekst opisujący (etykieta)
  - adres URL,
- parametr określający miejsce pojawienia się URL

bounding box – najmniejszy możliwy prostopadłościan zawierający dane entity,
poziom dokładności i precyzji detalu,
metoda konstrukcji Interfejsu HTML pozwalającego na zmianę parametrów entity,
liczba segmentów do pokazania w elementach łukowych,
dane niegraficzne (np. rozpiętość w świetle)

łuk

nazwa
system orientacji przestrzennej
metody VRML
- oświetlenie
- materiał
- anchor
  - tekst opisujący (etykieta)
  - adres URL,
- parametr określający miejsce pojawienia się URL

bounding box – najmniejszy możliwy prostopadłościan zawierający dane entity,
poziom dokładności i precyzji detalu,
metoda konstrukcji Interfejsu HTML pozwalającego na zmianę parametrów entity,
liczba segmentów do pokazania w elementach łukowych,
dane niegraficzne (np. rozpiętość w świetle)
klucz
przewyżka
promień intrados
promień extrados
profil
ilość centrów

łuk ostry

nazwa
system orientacji przestrzennej
metody VRML
- oświetlenie
- materiał
- anchor
  - tekst opisujący (etykieta)
  - adres URL,
- parametr określający miejsce pojawienia się URL

bounding box – najmniejszy możliwy prostopadłościan zawierający dane entity,
poziom dokładności i precyzji detalu,
metoda konstrukcji Interfejsu HTML pozwalającego na zmianę parametrów entity,

liczba segmentów do pokazania w elementach łukowych,
dane niegraficzne (np. rozpiętość w świetle)
klucz
przewyżka
promień intrados
promień extrados
profil
ilość centrów

odległość pomiędzy centrami równa długościom promieni

Podczas tworzenia definicji geometrycznej elementu istotną kwestię stanowi potencjalne dublowanie się danych. Otwiera to drogę dla niespójności danych generowanych w obrębie skryptu. Problem ten może spowodować błędy podczas implementacji metody reprezentacji.
Przykład:
W pierwotnej definicji klasy *łuk* występowała wartość wysokości strzałki łuku. Walor ten został usunięty w implementacji VRML albowiem przy określeniu wymiarów bounding box staje się on jednoznaczny i może być automatycznie wygenerowany.
Rozwiązaniem problemu może być unikanie powtarzania danych lub stworzenie poziomów hierarchii poszczególnych wartości. Druga możliwość może teoretycznie zapewnić większą swobodę w definicji elementów lecz w znacznym stopniu komplikuje metody i mechanizmy reprezentacji. Precyzyjna i ostateczna definicja metod i parametrów definicji każdego elementu musi zostać poprzedzona wieloma próbami.

atrybuty

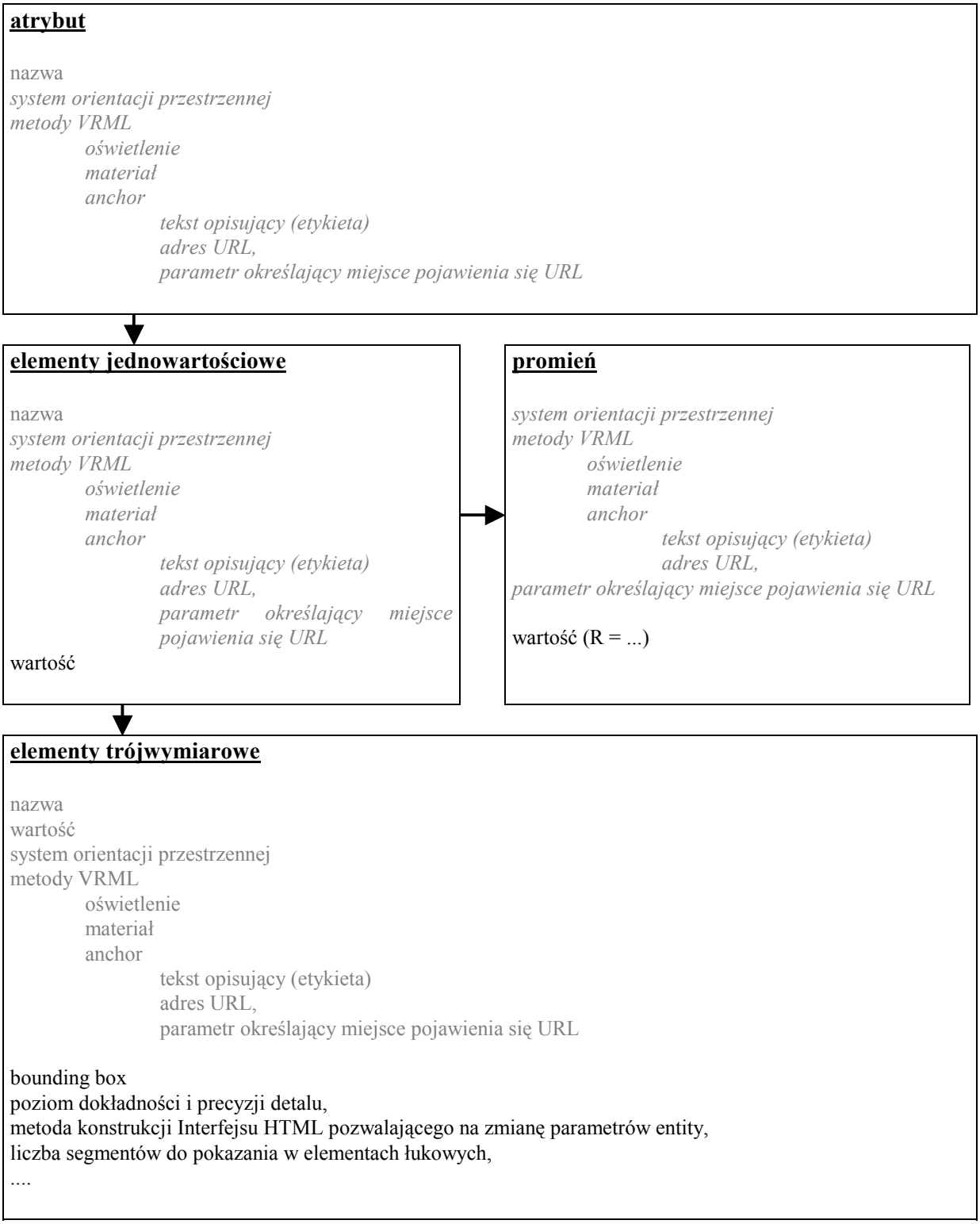
Obiektowo zorientowany model zezwala na przedstawienie dużej złożoności problemów, ma jednakże swoje ograniczenia. W niektórych przypadkach złożone problemy świata rzeczywistego nie znajdują koncepcyjnie czystej możliwości organizacji strukturalnej. Problem taki stanowi między innymi organizacja atrybutów.
Jak zaznaczono w części zawierającej opis podłoża metodologicznego, w modelu obiektowym każdy podtyp nosi cechy wszystkich poprzedzających go typów. Próba organizacji strukturalnej atrybutów zdaje się wymagać dezaktywizacji niektórych cech dziedziczonych na poszczególnych poziomach klasyfikacji. Ogólnie mówiąc zagadnienia związane z brakiem danej cechy w klasie podrzędnej lub ubytkiem fragmentu elementu stawiają liczne trudności klasyfikacyjne w modelu obiektowo zorientowanym.
Przykład:
Na szaro oznaczono cechy dziedziczone. Kursywą oznaczono cechy wymagające dezaktywacji na danym poziomie.

składnik architektoniczny

↓

nazwa
system orientacji przestrzennej
metody VRML
- oświetlenie
- materiał
- anchor
  - tekst opisujący (etykieta)
  - adres URL,
  - parametr określający miejsce pojawienia się URL

↓

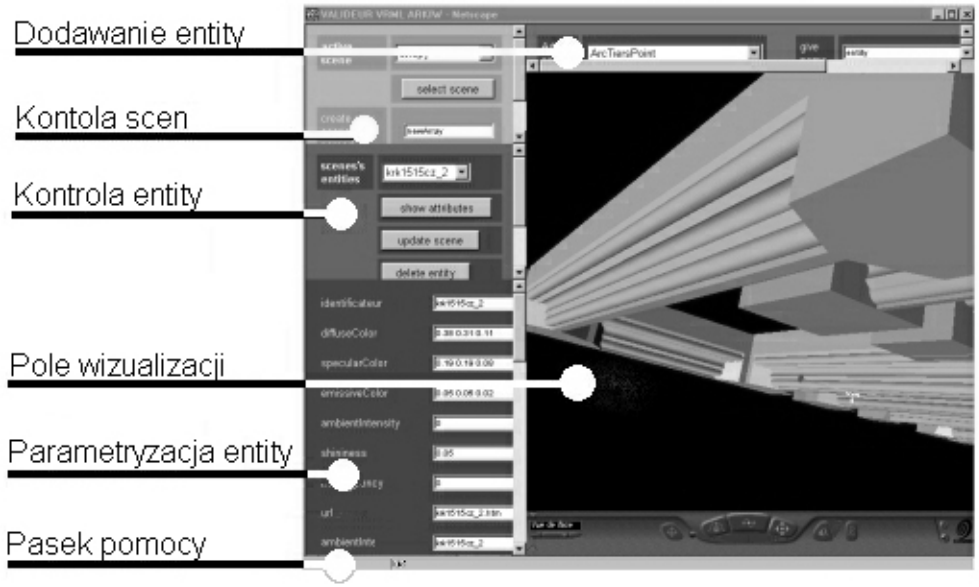


réseau

W omawianej aplikacji réseau stanowi zbiór elementów występujących w danej scenie wraz z ich wzajemnymi relacjami. Problem strukturalnej organizacji typów relacji jest w fazie teoretycznych analiz i nie został do tej pory zaimplementowany.

możliwości symulacji hipotez

Valideur daje możliwości szybkiej wizualizacji hipotez przy użyciu uprzednio zdefiniowanych elementów architektonicznych. Umożliwia on definiowanie nowych scen złożonych z podstawowych elementów architektonicznych, dodawanie i usuwania elementów z scen istniejących oraz wprowadzanie zmian w właściwościach i wzajemnych relacjach poszczególnych elementów.

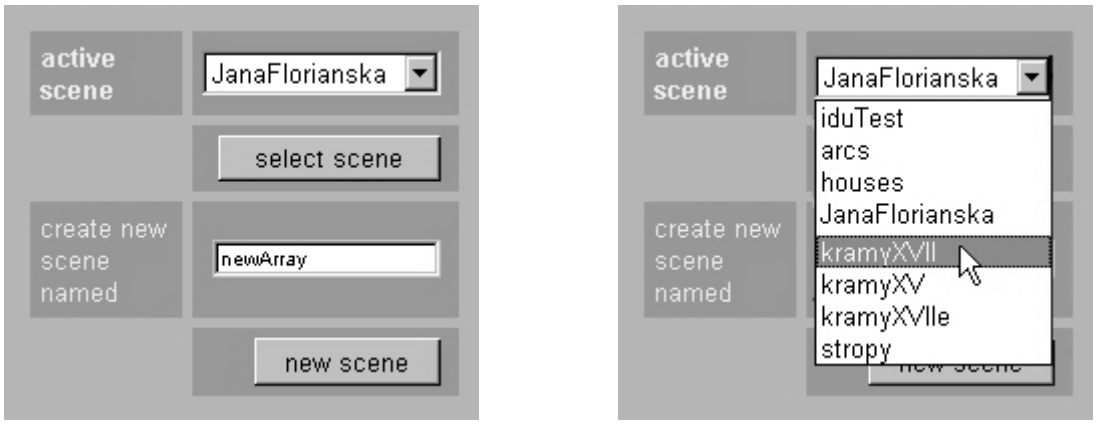


Ilustracja 126
Interfejs Valideur'a daje możliwość definiowania nowych scen, pracy na istniejącej scenie, definiowania nowych elementów w scenie oraz zmiany parametrów morfologicznej definicji danego elementu architektonicznego.
(oprac. autor)

Pierwszą czynnością jest wybór sceny. Sceny istniejące można wybrać korzystając z menu rozwijalnego „*active scene*". Można również lub zdefiniować całkowicie nową scenę.

definiowanie nowych scen

Definicji nowej sceny dokonuje się poprzez wpisanie jej nazwy w polu „*create new scene, named*:" i potwierdzenie „*new scene*".



Ilustracje 127
Valideur, menu służące do wyboru sceny

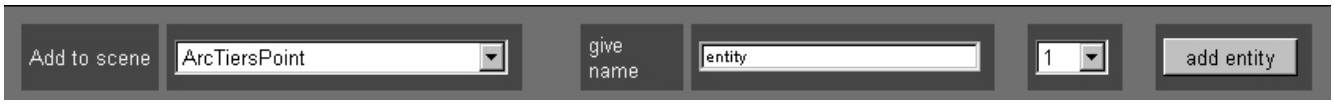
Po dokonaniu wyboru sceny w polu wizualizacji pojawiają się wszystkie elementy réseau zdefiniowane uprzednio w danej scenie. Jeśli została zdefiniowana nowa scena pojawi się jedynie symbol orientacji sceny w postaci układu współrzędnych. Oznaczenie to jest zawsze obecne w scenach Valideur'a.

praca na istniejącej scenie

W obrębie istniejącej sceny można dodawać nowe elementy, usuwać istniejące elementy oraz dokonywać zamian ich charakterystyki (położenie, kolor, wymiary, itd.).

dodawanie nowych elementów

Dodawanie nowych elementów odbywa się poprzez wybór typu (klasy) dodawanego elementu. Wszystkie zaimplementowane klasy dostępne są z menu rozwijalnego znajdującego się w pasku dodawania entity



Ilustracja 128
Valideur, menu służące do dodawania nowych elementów do sceny

Po wyborze klasy należy nadać nazwę właściwą wprowadzanego elementu oraz podać ilość elementów danego typu, jakie mają zostać dodane do sceny. W przypadku jednoczesnego dodawania więcej niż jednego elementu danego typu, zostaną im automatycznie nadane jednoznaczne nazwy oparte ma wpisanym modelu[580].

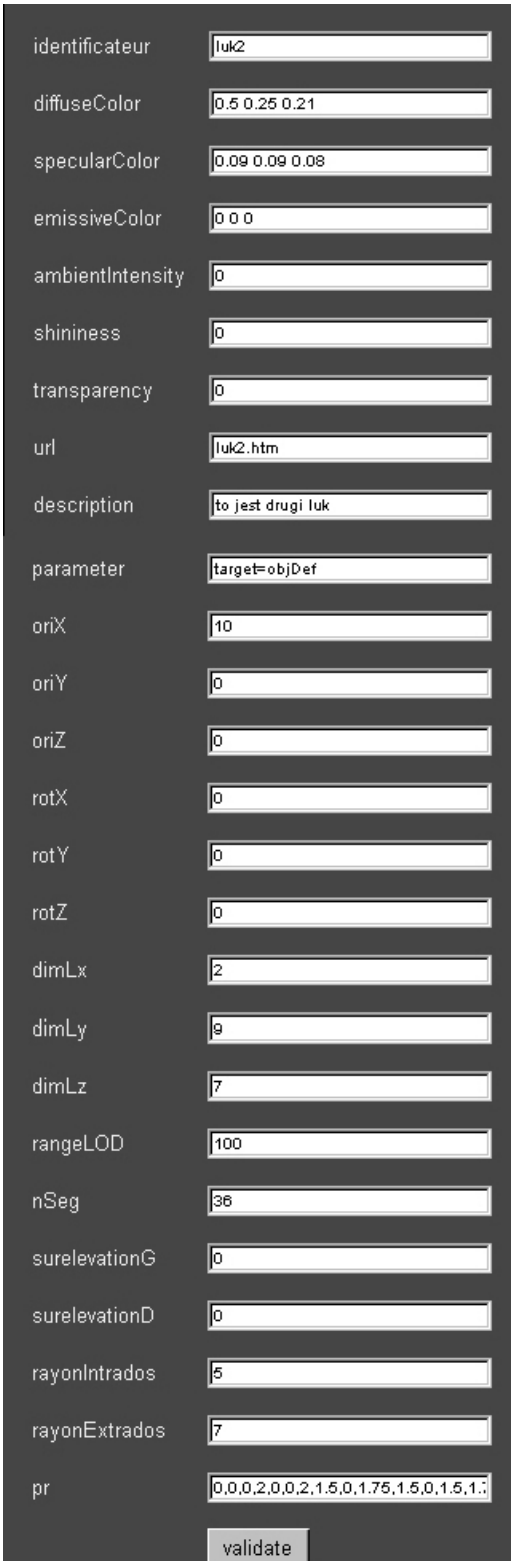
Przykład:
Przy jednoczesnym dodawaniu trzech elementów i wypisaniu nazwy *lukOstry* do sceny zostaną dodane elementy: *lukOstry _1, lukOstry _2* oraz *lukOstry _3*.

Nowo dodane elementy pojawią się na scenie po jej uaktualnieniu („*update scene"* z menu kontroli entity).

zmiana parametrów elementu

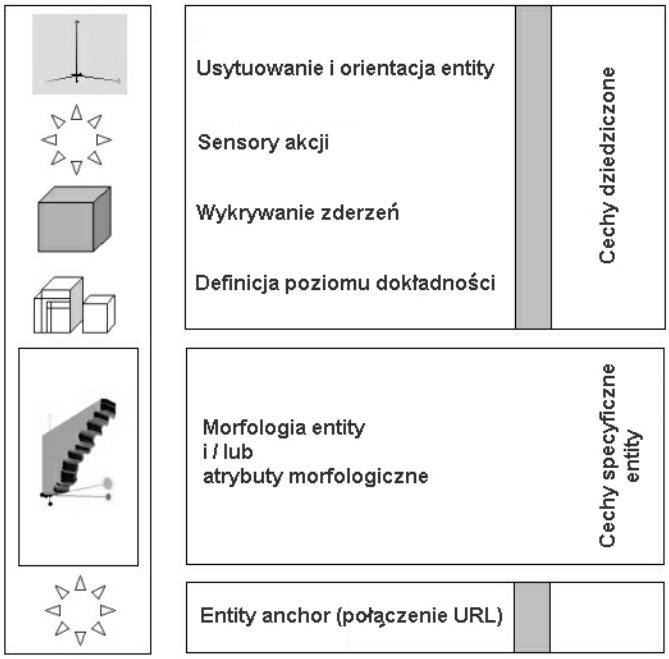
Charakterystyka nowo dodanego elementu (np. położenie, wymiary) posiada wartości domyślne właściwe danemu entity. W celu precyzyjnego usytuowania na scenie i nadaniu opracowywanemu elementowi pożądanej formy, należy dokonać zmian wartości jego parametrycznej definicji. Do tego celu służy menu parametryzacji.

[580] Nazwa wprowadzanego entity nie może zawierać polskich fontów i musi stanowić jeden wyraz (bez spacji).



Ilustracja 129
Valideur, menu pozwalające na wprowadzenie zmian w parametrycznej definicji elementu. (definicja dla łuku ostrego)

Wyboru elementu, którego charakterystykę pragnie się zmienić, można dokonać poprzez kliknięcie na nim lub poprzez wybór z listy wszystkich aktywnych elementów danej sceny (menu kontroli entity).
Najazd myszą na dany element powoduje wyświetlenie jego nazwy w pasku pomocy, a kliknięcie na elemencie przywołuje automatycznie menu pozwalające na zmianę parametrów danego elementu.
Mechanizm wprowadzania zmian w parametrach entity jest trójstopniowy i wygląda następująco
Po podaniu nowych wartości parametrycznych danego entity, w oparciu o klasy nadrzędne generowana jest część cech dziedziczonych przez element. Następnie w oparciu o nowe wartości parametrów (podane w formularzu) komponowane są cechy specyficzne danego elementu. Ostatnim etapem jest automatyczne tworzenie połączenia URL[581].

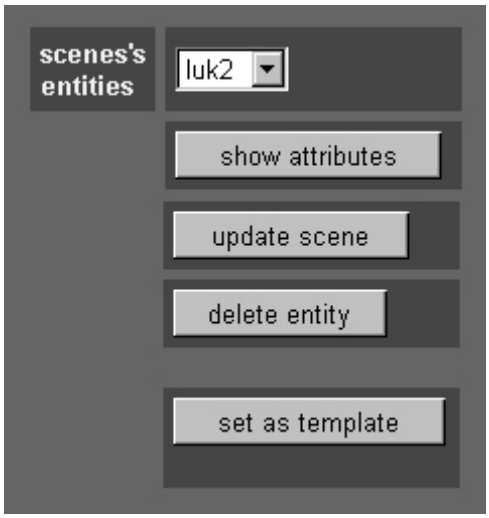


Ilustracja 130
Valideur, schemat mechanizmów wprowadzania zmian parametrycznych danego entity

Po naniesieniu zmian, ich akceptacji („*Validate”*) oraz uaktualnieniu sceny („*update scene”* z menu kontroli entity) w polu wizualizacji pojawia się uaktualniona scena.

[581] również w oparciu o dane podane w formularzu

Elementy istniejące w danej scenie, można ustanowić domyślnymi wzorami dla danego typu poprzez ich wybór i skorzystanie z funkcji „*set as template”*, dostępnej w menu kontroli entity. Wybór poszczególnych elementów z listy, uaktualnianie sceny w polu wizualizacji oraz funkcja usuwania elementów ze sceny dostępne są również w menu kontroli entity.



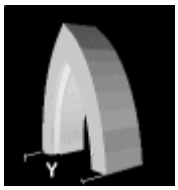
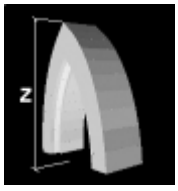
Ilustracja 131
Valideur, menu kontroli entity

menu parametryzacji entity

Jak już wspomniano, wprowadzanie zmian w charakterystyce danego entity dokonywane jest poprzez menu parametryzacji entity. Każdy typ zdefiniowany w drzewie struktury organizacji elementów architektonicznych ma sobie właściwą, precyzyjną, parametryczną definicję charakterystyki. Każdy z wprowadzanych do sceny elementów dziedziczy te cechy od właściwego mu typu (morfologiczna i funkcjonalna definicja). Oprócz cech właściwych danemu typowi, w skład definicji każdego elementu architektonicznego obecnego w scenach tworzonych przez Valideura wchodzą parametry opisujące jego funkcje w danej scenie (np. położenie na scenie, kolor, adres URL).

Przykład:
Jednym z typów (klas) używanych przez Valideur'a opisanym w części poświęconej jego systemowi klasyfikacji jest *łuk ostry*. Definicja tego elementu obejmuje następujące parametry i ich wartości domyśle:
Łuk ostry równoboczny (ArcTiersPoint)

nazwa parametru	**funkcja**	**wartość domyślna**
identyfikator (*identificateur*)	nazwa nadana temu elementowi przy dodawaniu do sceny np. *lukOstry_1*	nazwa entity (właściwa danemu typowi np. ArcTri)
diffuseColor	definicja koloru	0.25 , 0.25 , 0.21 *
specularColor		0.09 , 0.09 , 0.08 *
emissiveColor		0 , 0 , 0 *
ambientIntensity		0 *
stopień rozświetlenia (*shininess*)		0.02 *
przezroczystość (*transparency*)	stopień przeźroczystości elementu	0 *
adresURL (*url*)	adres definiujący podłączenie (*link*) np. *lukOstry_1.htm*	nazwa_entity.htm (np. ArcTri. htm)
opis (*description*)	opis pojawiający się w pasku pomocy przy wskazaniu elementu kursorem	nazwa entity (np. ArcTri)

	przykład możliwego opisu: *luk nad oknem XVw*	
parametr (parameter)	parametr ten wiąże się ze sposobem reakcji sceny podczas wskazania kursorem danego elementu (opis wyświetlany jest w pasku pomocy)	target=objDef
oriX	współrzędna na osi X określająca położenie środka bounding box w obrębie sceny (np. 1.23)[582]	0
oriY	współrzędna na osi Y określająca położenie środka bounding box w obrębie sceny (np. 1.23)	0
oriZ	współrzędna na osi Z określająca położenie środka bounding box w obrębie sceny (np. 1.23)	0
rotX	określenie kąta obrotu wokół osi X, (wartości w stopniach (od 0 do 360))	0
rotY	określenie kąta obrotu wokół osi Y, (wartości w stopniach (od 0 do 360))	0
rotZ	określenie kąta obrotu wokół osi Z, (wartości w stopniach (od 0 do 360))	0
dimLx	wymiar określający długość bounding box na osi X, w przypadku klasy „łuk ostry" jest to głębokość łuku	2
dimLy	wymiar określający długość bounding box na osi Y, w przypadku klasy „łuk ostry" jest to szerokość łuku 	9
dimLz	wymiar określający długość bounding box na osi Z w przypadku klasy „łuk ostry" jest to wysokość łuku 	7
rangeLOD	odległość z jakiej dany element będzie	100

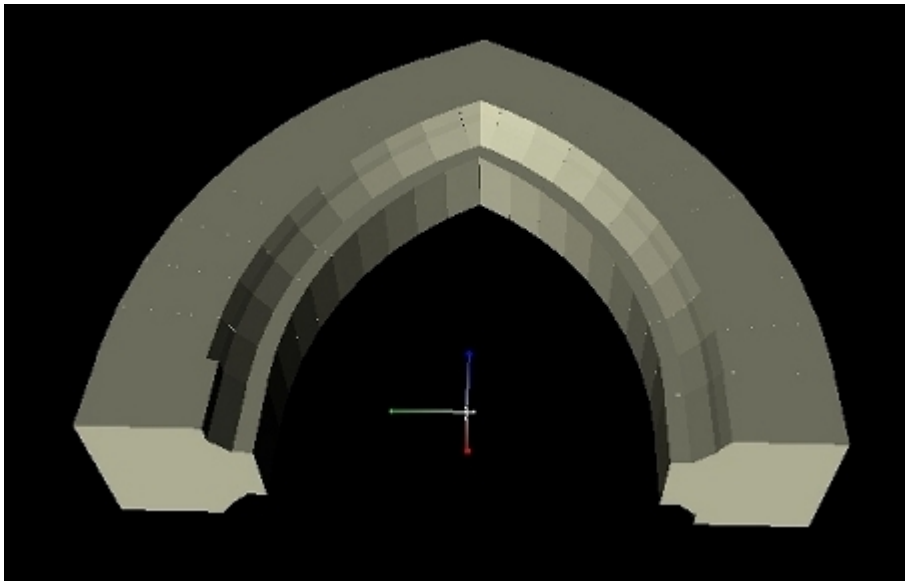
[582] bounding box - najmniejszy możliwy prostopadłościan zawierający dany element

	widoczny w postaci bounding box	
nSeg	liczba segmentów tworzących łuk (mała liczba segmentów powoduje ostrokątne przedstawienie elementu krzywoliniowego)	36
przewyżka lewa (surelevationG)	wysokość przewyżki po stronie lewej łuku	1
przewyżka prawa (surelevationD)	wysokość przewyżki po stronie prawej łuku	1
promień intradosu (rayonIntrados)		5
promień ekstradosu - (rayonExtrados)		7
pr	punkty charakterystyczne profilu	0,0,0,2,0,0,2,1.5,0,1.75,1.5,0,1.5,1.75,0,1.5,2,0,0.5,2,0,0.5,1.75,0,0.25,1.5,0,0.15,1.45,0,0,1.35,0

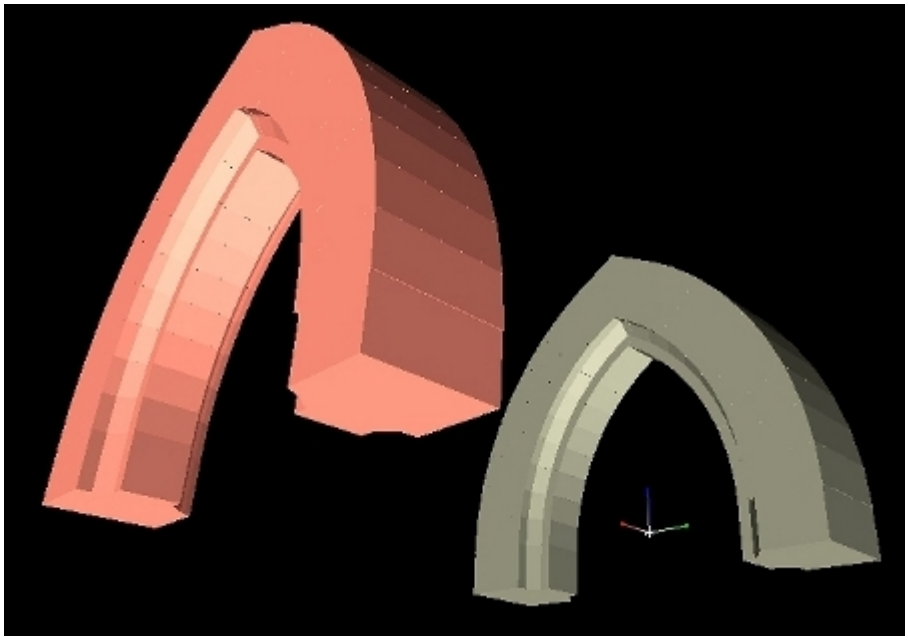
*wartości od 0 do 1

Ilustracje zamieszczone poniżej dają obraz dostępnych obecnie możliwości manipulacji elementem typu *łuk ostry równoboczny (oparty na trójkącie równobocznym)*.

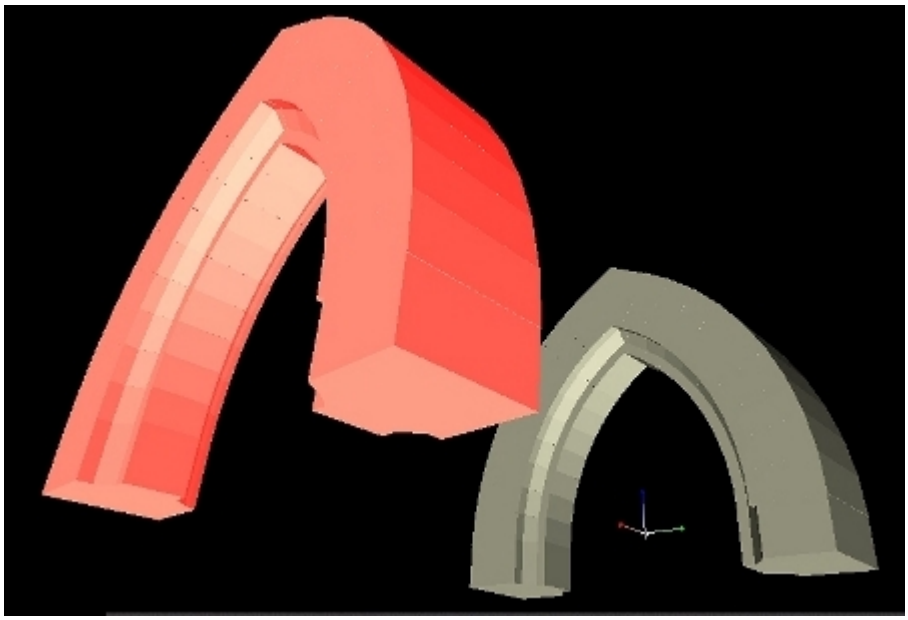
Podano przykłady scen z dwoma łukami ostrymi. Jeden z nich (kolor szary) posiada wartości domyślne. Wartości te zostały zmienione dla drugiego łuku. Różne kąty widzenia widoczne w poszczególnych scenach są efektem manipulacji scenami VRML w celu uzyskania dogodnego kąta obserwacji.



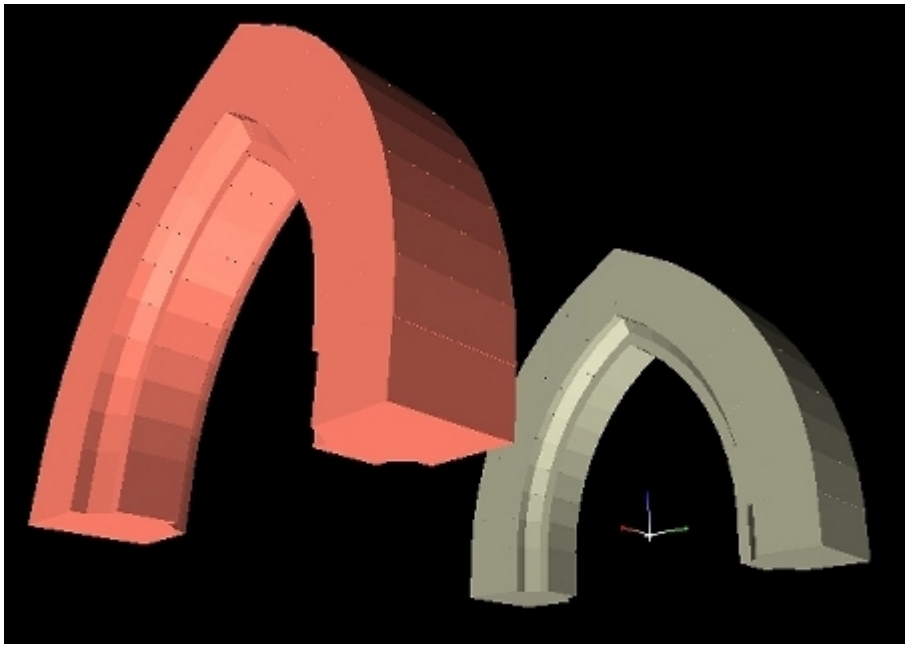
Ilustracja 132
Valideur, łuk o wartościach domyślnych,
(oprac. autor)



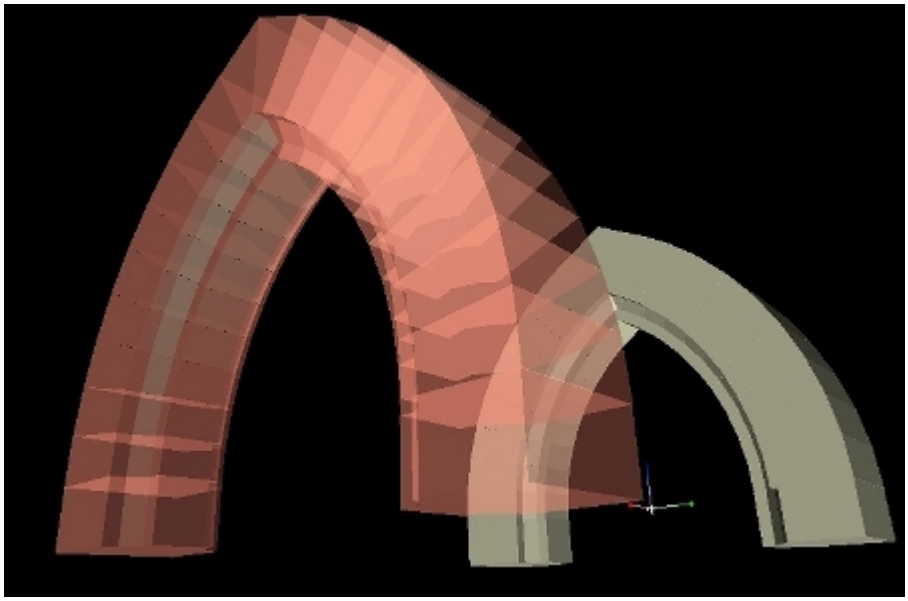
Ilustracja 133
Valideur, przesunięcie na osi X o wartość10 (m) i zmiana parametru dotyczącego koloru (diffuseColor – 0.5 , 0.25, 0.21)
(oprac. autor)



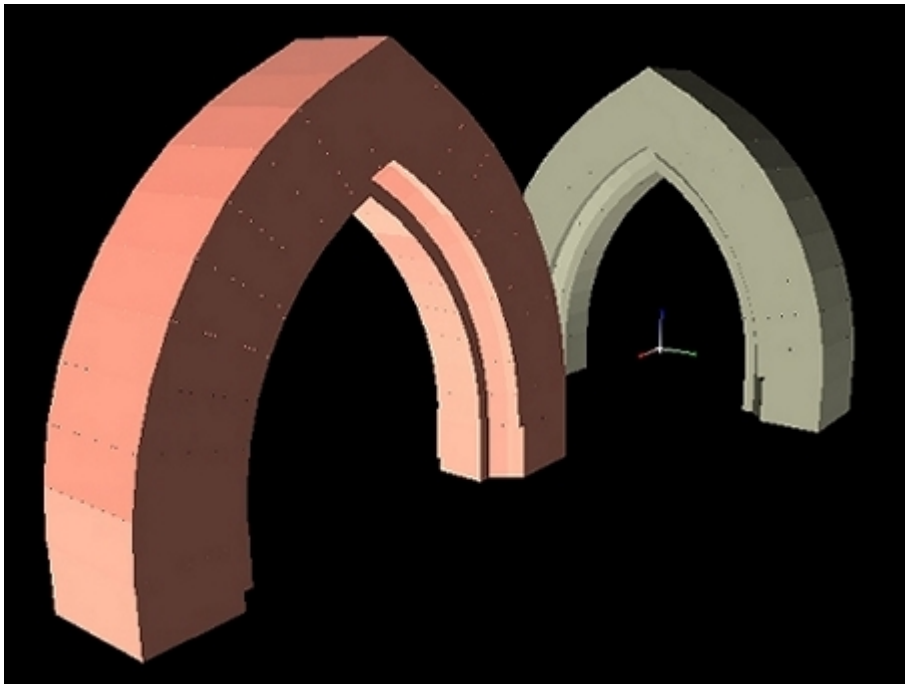
Ilustracja 134
Valideur, zmiana parametru dotyczącego koloru (emissiveColor – 0.5)
(oprac. autor)



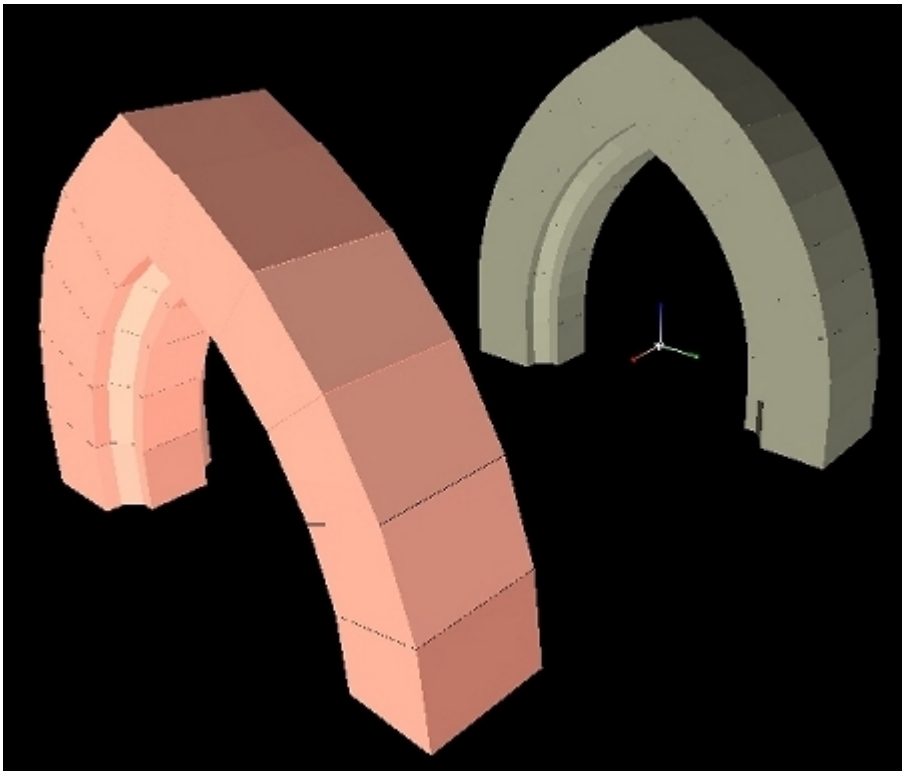
Ilustracja 135
Valideur, zmiana parametru dotyczącego stopnia rozświetlania (shininess – 0.01)
(oprac. autor)



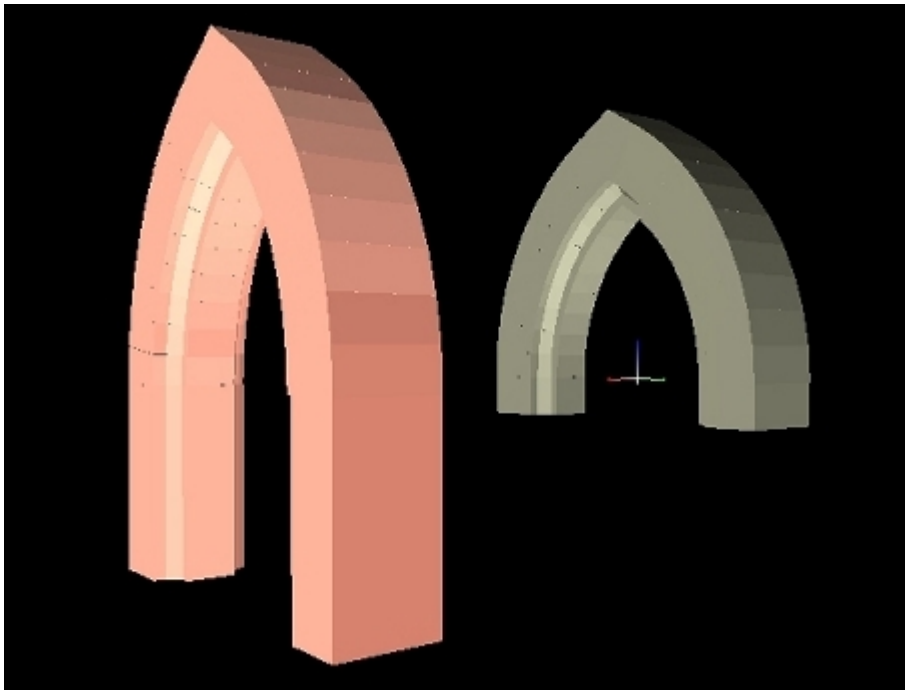
Ilustracja 136
Valideur, zmiana parametru dotyczącego stopnia przezroczystości (transparency – 0.2)
(oprac. autor)



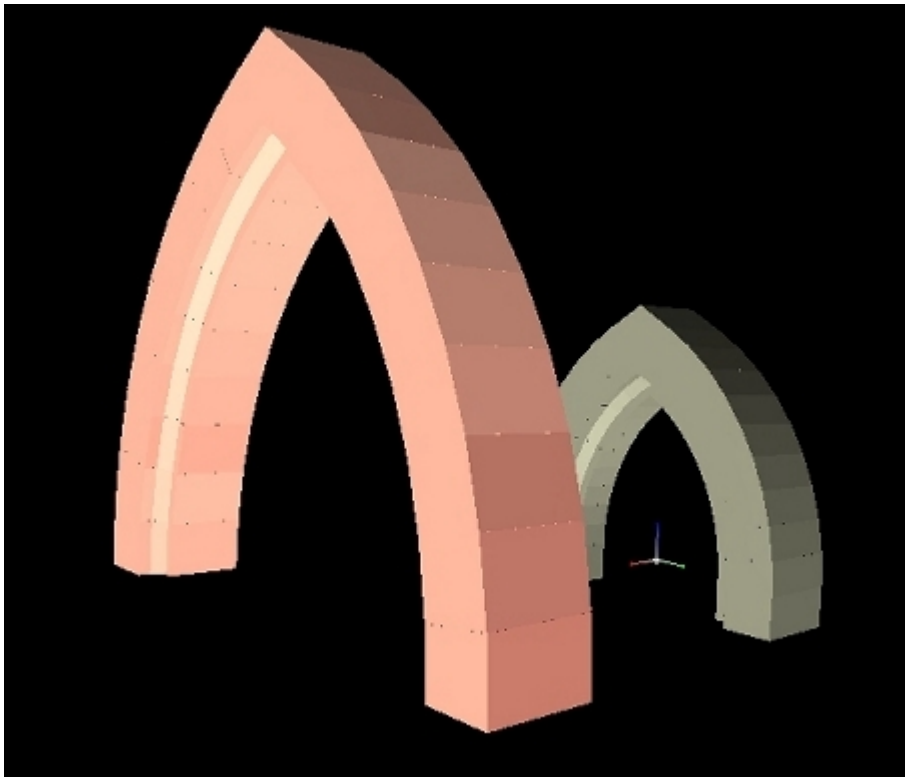
Ilustracja 137
Valideur, obrót o kąt 90 stopni względem osi X
(oprac. autor)



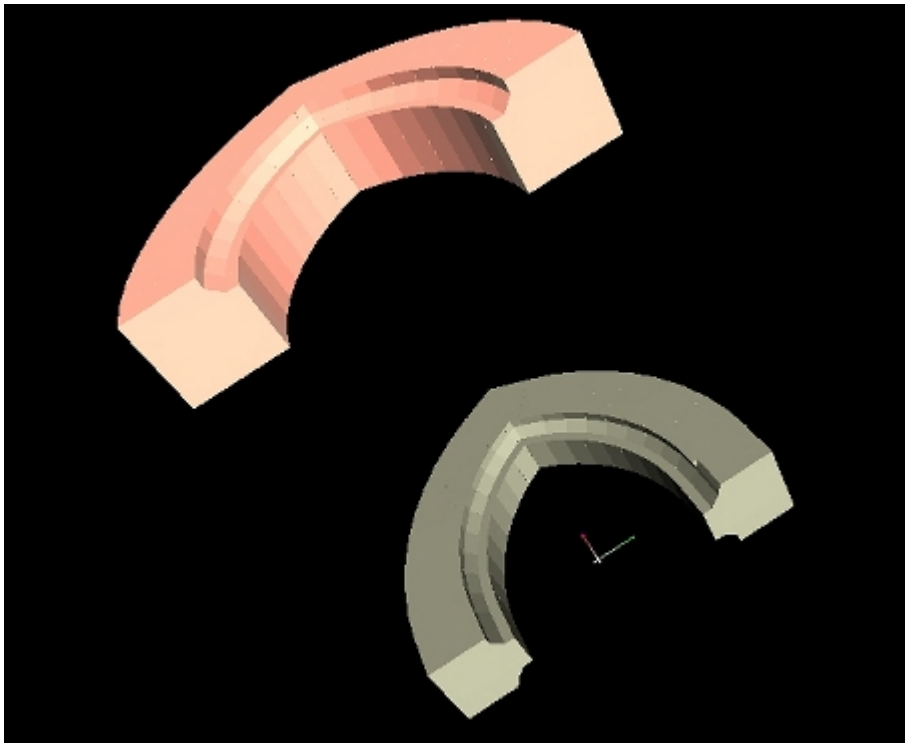
Ilustracja 138
Valideur, zmiana ilości segmentów budujących łuk
(wartość 20) ,
(oprac. autor)



Ilustracja 139
Valideur, zmiana parametru przewyżki
(przewyżka lewostronna – 3, przewyżka prawostronna - 3),
(oprac. autor)



Ilustracja 140
Valideur, zmiana parametrów geometrycznych łuku
(rayonIntrados- 10, rayonExtrados - 12),
(oprac. autor)

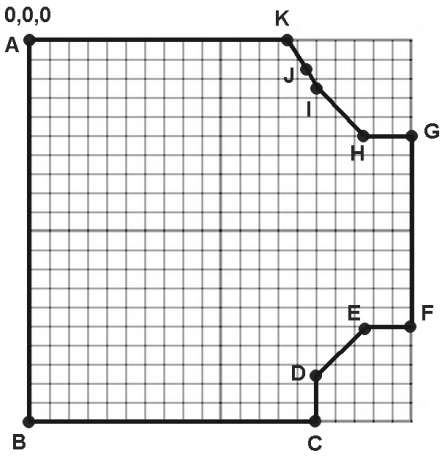


Ilustracja 141
Valideur, zmiana profilowania
(wartości 0,0,0 2,0,0 2,1.5,0 1.75,1.5,0 1.5,1.75,0 1.5,2,0 0.5,2,0 0,2,0)
(oprac. autor)

Mechanizmy pozwalające na określenie typu profilowania łuku ostrego obecnie ograniczone są do definicji przekroju poprzez podanie kolejnych punktów.

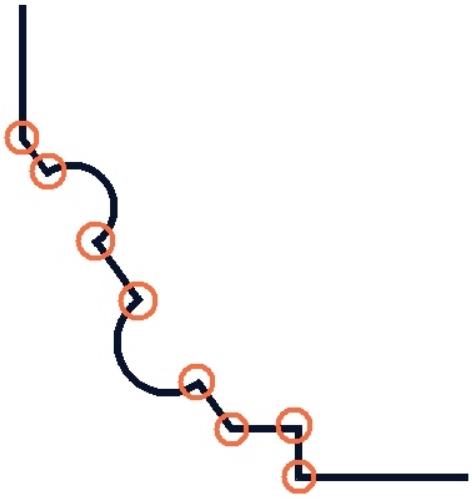
Przykład:
Wartości profilu domyślnego są następujące: 0,0,0, 2,0,0, 2,1.5,0, 1.75,1.5,0, 1.5,1.75,0, 1.5,2,0, 0.5,2,0, 0.5,1.75,0, 0.25,1.5,0, 0.15,1.45,0, 0,1.35,0

A - 0,0,0,
B - 2,0,0,
C - 2,1.5,0,
D - 1.75,1.5,0,
E - 1.5,1.75,0,
F - 1.5,2,0,
G - 0.5,2,0,
H - 0.5,1.75,0,
I - 0.25,1.5,0,
J - 0.15,1.45,0,
K - 0,1.35,0



Ilustracja 142
Valideur, schemat metody definicji profilu w klasie łuk ostry równoboczny, (oprac. autor)

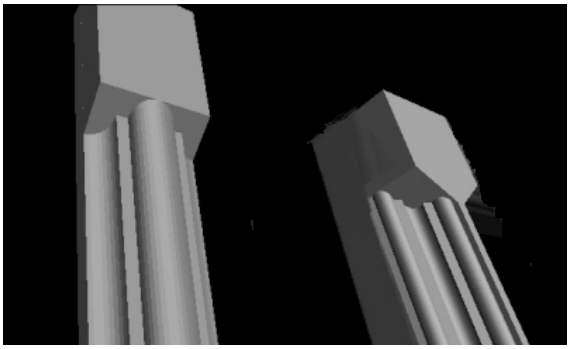
Przeanalizowano również inny sposób definiowania przekroju elementu. Metoda ta została zastosowana i przetestowana w klasie *Belka stropowa*.
W tym przypadku, w celu definicji przekroju elementu podawane są charakterystyczne punkty segmentów profili, rozumiane jako miejsca w których typ profilowania ulega zmianie.



Ilustracja 143
Charakterystyczne punkty segmentów profili
(oprac. autor)

Następnie, podawane są typy profilowań (np. wałek _1, faza _0, rowek _-1) oraz ich charakterystyka szczegółowa (np. półwałek, ćwierćwałek). System automatycznie generuje zadany profil na określonej długości. Klasa ta zawiera również możliwości nadania typu zakończenia profilowania.

Teoretyczne podstawy do takiej definicji typów profilowań wraz z ich typologiczną analizą zawiera praca Jana Tajchmana pt. „Stropy w drewniane w Polsce”[583].



Ilustracja 144
Valideur, przykład dwóch belek stropowych o odmiennych profilach i zakończeniach
(oprac. autor)

kierunki rozwoju
Wartym podkreślenia jest fakt, iż opisana wersja Valideur’a jest wersją testową. W kolejnych fazach pracy nad tym narzędziem precyzyjnej analizy wymagać będzie między innymi :

- ✓ problem ogólnej systematyki z wzięciem pod uwagę zagadnień związanych z duplikowaniem się wymiarów oraz zanikiem danej cechy lub ubytkiem fragmentu elementu,
- ✓ opracowanie i implementacja struktury organizacyjnej *réseau*,
- ✓ implementacja możliwości kopiowania elementów w obrębie sceny oraz operowania zestawami elementów,
- ✓ wprowadzenie innych niż VRML metod reprezentacji (np. ray tracing przy użyciu POV-Persistance of Vision),
- ✓ wprowadzenie systemu kontroli błędów zapobiegającego wpisywaniu ich do skryptu[584],

[583] Tajchman J., *Stropy* …, op. cit.
[584] W obecnym momencie nie zastosowano żadnej kontroli błędów. Błędne wpisanie wartości danego parametru stanowi podstawę skryptu generowanego do celów reprezentacji modelu VRML. Błędy w parametrach niegeometrycznych nie mają większego znaczenia w reprezentacji sceny i nie są brane pod uwagę (np. podanie wartości 10 dla stopnia przeźroczystości elementu, gdy wartość ta może przyjąć wartości pomiędzy 0 i 1). Natomiast błędy w opisie morfologii elementu mogą uniemożliwić reprezentację sceny. Błąd musi być

- ✓ zapewnienie dostępu do szczegółowej charakterystyki danego entity, która pozwalałaby na szybką orientację w usytuowaniu elementu w całościowej hierarchii elementów oraz w znaczeniu poszczególnych parametrów,
- ✓ stworzenie narzędzia pozwalającego na kreowanie i dodawanie nowych elementów (*entity*) do systemu,
- ✓ stworzenie systemu automatycznego przeliczania wartości wprowadzonych w specyficznej (nie dziesiętnej) jednostce miary na system dziesiętny[585].

  Podczas analizy proporcji i formy obiektów architektonicznych problem różnic stosowanych historycznie miar może prowadzić do błędów. Zastosowanie danej jednostki miary daje swój obraz w obiekcie architektonicznym pozwalając zrozumieć wiele ukrytych zależności.
- ✓ udostępnienie wielojęzycznego słownika architektonicznego w ramach interfejsu,

  W celu umożliwienia współpracy o charakterze międzynarodowym podjęto próbę stworzenia trójjęzycznego słownika (angielsko-polsko-francuski), pozwalającego na dokładną definicję słownictwa architektonicznego dotyczącego obiektów historycznych[586]. Słownik ten mógłby być dostępny również w obrębie Valideur'a ułatwiając zrozumienie używanych tam pojęć oraz definicję nowych klas.

Te oraz inne dodatkowe cechy i funkcje ułatwiające pracę podczas definicji scen będą sukcesywnie wprowadzane do opracowywanego programu[587]. Precyzyjna i ostateczna definicja metod i parametrów definicji elementów oraz funkcji manipulacyjnych, wymagać będą odpowiednio długiego procesu ewaluacyjnego.

modele VRML

Do opisania modelu Valideur używa pliku tekstowego (ASCII) zawierającego opis zespołu podstawowych elementów architektonicznych z właściwymi im parametrami, atrybutami i wzajemnymi relacjami. Pliki te są przesyłane przez sieć. Na ich podstawie na komputerze klienta generowane są modele przestrzenne, po których można poruszać się w trybie rzeczywistym. Do przeglądania modeli służą przeglądarki pozwalające na manipulacje scenami[588]. Funkcje manipulacji elementami dostępne w Valideur'ze dzięki zastosowaniu Cosmo Player v. 2.0 pokazane są na zamieszczonej poniżej ilustracji.

---

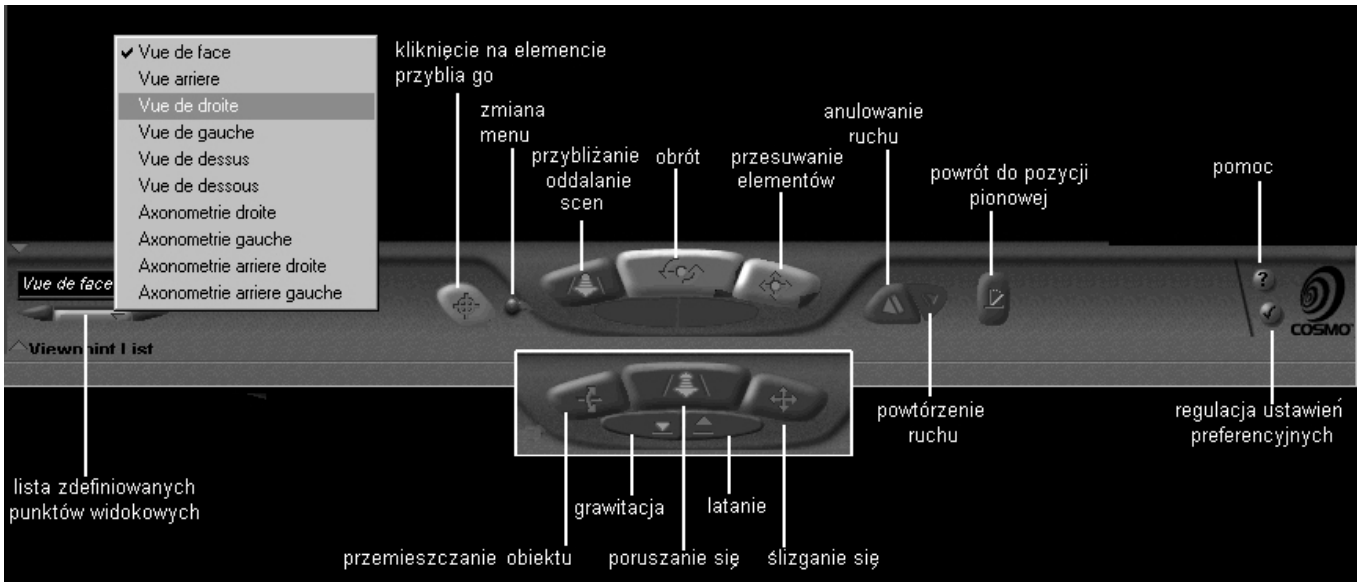
znaleziony i poprawiony przez autora, a w przypadku kłopotów z określeniem miejsca wpisanego błędu, dane entity należy usunąć ze sceny.

[585] Vallideur operuje w systemie dziesiętnym.
Metryczny system dziesiętny, zapoczątkowany w czasie Rewolucji Francuskiej został uprzywilejowany przez międzynarodową Konwencję Metryczną w roku 1875. W Polsce został uznany za legalny w roku 1919 (formalne przystąpienie do Konwencji nastąpiło w roku1925).

[586]projekt DIVA - *Dictionnaire méthodologique trilingue pour le Vocabulaire Architectural,* stanowi część programu ARKIW. (zob. Blaise J.Y., Czubiński J., Dudek I., Drap P., *Colaborative network tools for architectural analysis in conservation research*, Proceedings of the 5th International Conference on Computer in Architectural Design, Białystok 1998, ss. 77-84)

[587] Głównym autorem programu Valideur jest Jean-Yves Blaise z labolatorium Gamsau-MAP w Marsylii

[588] Różnice w konstrukcji i możliwościach przeglądarek są bardzo duże. Występują istotne odchylenia w sposobach interpretacji i prezentacji niektórych parametrów. (zob. Goodrick G.T., *VRML, Virtual* …, op. cit. , s. 3)



Ilustracja 145
Funkcje manipulacji elementami dostępne w Valideur (Cosmo Player v. 2.0)
(oprac. autor)

podłoże techniczne
Pliki opisujące klasy gromadzone są obecnie w jednym folderze. Połączenia Valideur'a z obiektowo zorientowaną bazą danych mogłoby uprościć część procedur (niektóre z nich byłyby zbyteczne) lecz postawiłoby to pod znakiem zapytania mobilność systemu i podniosło znacznie jego koszta.
W obecnym momencie narzędzie to oparte jest całkowicie o programy darmowe (*freeware*). Daje to możliwość prostej instalacji na każdym komputerze będącym serwerem Web[589] oraz możliwości pracy w trybie lokalnym. Połączenie Valideur'a z obiektowo zorientowaną bazą danych wiązałoby się z koniecznością jej instalacji podczas kolejnych instalacji Valideur'a, pociągając za sobą konieczność każdorazowego zakupu licencji dla bazy danych. Ponieważ aspekt ekonomiczny na niebagatelne znaczenie w przypadku prac o charakterze naukowym i edukacyjnym w obecnym momencie wybrano opcję pracy bez połączenia z obiektowo zorientowaną bazą danych.

3.2.3.3 Analiza i tworzenie hipotez rekonstrukcyjnych etapów ewolucyjnych Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego przy użyciu Valideur'a

aktualizacja systemu klas
Testy przeprowadzane przy użyciu Valideur'a dotyczyły głównie analiz poprawności implementacji poszczególnych elementów. Próby wykorzystania tego narzędzia w pracy nad konstrukcją hipotez rekonstrukcyjnych w najpełniejszym wymiarze podjęte zostały dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego. Ponieważ tworzona aplikacja jest narzędziem nowym, w obecnym momencie ilość oraz rodzaj zaimplementowanych klas są ograniczone do podstawowych elementów.
Pierwszym krokiem było zatem dokonanie analizy formalnej opracowywanego obiektu, mającej na celu określenie typu elementów architektonicznych występujących w całym

[589] Valideur wymaga serwera do niektórych procesów obliczeniowych.

procesie jego ewolucji. Następnie opracowano szczegółowe definicje nowo wyodrębnionych elementów (nie występujących dotychczas w strukturze organizacyjnej) Valideur'a oraz dokonano ich organizacji w ramach nowych klas. Ostatni etap stanowi implementacja nowych klas.

identyfikacja obiektów

Na podstawie analiz porównawczych przeprowadzonych przy użyciu Opracowania Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych[590] wyodrębniono listę elementów architektonicznych niezbędnych do przeprowadzenia teoretycznych analiz omawianego obiektu.

Opracowana lista obejmuje następujące elementy:

- ✓ ściana szczytowa (prosta, schodkowa, z krenelażem)
- ✓ ściana podłużna (z odsadzkami wewnętrznymi)
- ✓ dach (dwuspadowy, czterospadowy, naczółkowy, pulpitowy)
- ✓ otwory w dachu („obrotowe", uchylne)
- ✓ komin (typy zwieńczeń: prosty, z kołnierzem, łuczkowe)
- ✓ kominek (narożny, przyścienny)
- ✓ portale (z nadprożem prostym, zakończony półkoliście, ostrołukowo, łukiem odcinkowym, łukiem płaskim)
- ✓ otwory okienne (prostokątne, owalne, rozglifione, bez rozglifienia)
- ✓ łuki (ostry, półkolisty, odcinkowy, łuk płaski,)
- ✓ łuk przyścienny[591]
- ✓ sklepienie kolebkowe proste
- ✓ lunety
- ✓ strop belkowy
  - ✓ belka stropowa (profilowana, fazowana)
  - ✓ deski stropowe
  - ✓ czółka
- ✓ podłoga z desek
- ✓ zamknięcie ulicy podłużnej - brama
- ✓ stolarka drzwiowa (jednoskrzydłowa, dwuskrzydłowa, wewnętrzna, zewnętrzna)
- ✓ stolarka okienna (jednoskrzydłowa, zewnętrzna, lady sklepowe)
- ✓ klapy służące do przykrywania zejść do piwnic (drzwi podłogodane)
- ✓ schody (zewnętrzne kamienne, wewnętrzne drewniane drabiniaste)
- ✓ ściana fundamentowa
- ✓ ślepe arkadowanie (półkoliste, ostrołukowe, proste, rozglifione, schodkowe)
- ✓ nisze w ścianach (proste, rozglifione)
- ✓ zwieńczenia szczytów dachu

[590] zob. sekcja 3.2.1

[591] Występuje na tle ścian np. w ślepych arkadach (zob. Borusiewicz W., *Budownictwo murowane w Polsce,* PWN, Kraków - Warszawa 1985, s. 216)

określenie pojęć mających zastosowanie w klasyfikacji obiektów

W trakcie wstępnych analiz pojawił się problem precyzyjnego określenia nazw niektórych wyodrębnionych elementów. Dla części elementów autor nie znalazł istniejących jednoznacznych nazw. Wprowadzono więc nowe pojęcia zwykle opisowe (np. *łuczkowe zwieńczenie komina* czy *obrotowe otwory w dachu*).

Precyzyjna definicja pojęć i nazewnictwa architektonicznego wymaga szczegółowego i osobnego opracowania. Prace w tym kierunku rozpoczęto w ramach wspomnianego już w tej pracy projektu DIVA[592].

identyfikacja klas

Kolejnym etapem było przeprowadzenie analiz morfologiczno-funkcjonalnych wyodrębnionych elementów.

Za przykład rozważań mających na celu organizację i definicję nowych klas posłużyć mogą elementy stropu belkowego. Analiz typologicznych drewnianych stropów belkowych dokonano w oparciu o pracę J. Tajchmana zatytułowaną „Stropy drewniane w Polsce"[593].

Na tej podstawie wyodrębniono następujące podstawowe elementy: belka, czółko, dyle, kasetony (skrzyńce), konsola, kotwa, listwa, łata, murłata, podciąg, podkładka, podłoga, podsufitka, polepa, poprzeczka, posadzka, powała, pułap, sufit.

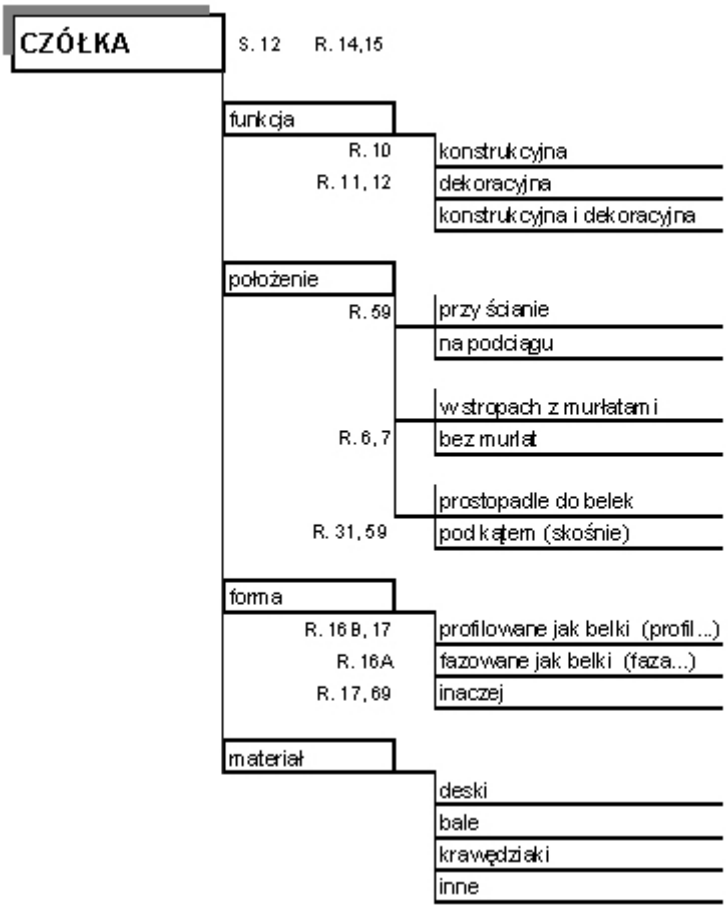
Najistotniejszym elementem stropów belowych są belki stropowe. Element ten wiąże się i łączy z większością pozostałych elementów. Czynnikami definiującymi jego geometrię i funkcję w obrębie stropu są: sposób osadzenia belki (na murłacie, na podkładce, swobodnie, na zaciosy), obecność profilowań (proste, fazowane, profilowane, z zakończeniami, występowanie dzwona[594]), występowanie czółek, wcięcia pod deski powały (wsuwki bez wcięcia na wprowadzenia desek[595], wsuwki z wcięciem pozwalającym na wprowadzenie desek[596], wręby ciągłe[597], wcięcia na przestrzał[598], krótkie wręby[599]), występowanie kasetonów (belki złożone[600]), występowanie poprzeczek[601] (pośrednie, skrajne), miejsce występowania (belka centralna[602], belka przyścienna[603], belka pośrednia), występowanie podciągu[604], ścian działowych i podpór.

Mając na uwadze powyższe informacje podjęto próbę definicji poszczególnych klas i ich organizacji w zhierarchizowaną strukturę podporządkowaną zasadzie dziedziczenia cech. Obiektowo zorientowana klasyfikacja podporządkowana jest zespołowi ogólnych metod i technik. Sam proces klasyfikacji ma charakter intencjonalny, a wobec tego w większości przypadków te same elementy mogą być zorganizowane w różnorodny sposób. W systemie klasyfikacyjnym Valideur'a przyjęto zatem dwa podstawowe ograniczenia kierunku klasyfikacji: funkcję danego elementu i zasadę dodawania cech.

[592] DIVA zob. sekcja 3.2.3.2 – projekt referencyjny, Valideur – kierunki rozwoju
[593] J. Tajchman, *Stropy*..., op. cit.
[594] tamże, il. 31, 43, 68 A
[595] tamże, il. 79B
[596] tamże, il. 79C
[597] tamże, il. 40, 82
[598] tamże, il. 40E
[599] tamże, il. 40F
[600] tamże, il. 53, 87, 88, 89
[601] tamże, il. 61, 102
[602] tamże, il. 49
[603] tamże, il. 42, 55A, 64, 65
[604] tamże, il. 43, 68

Przykładowo ze względu na pełnione funkcje i zadania konstrukcyjne, *murłata* mająca wiele geometrycznych powiązań z belką stropową (np. sposób profilowania) sklasyfikowana została nie w grupie *struktura przekrywająca* (jak belka) lecz w grupie *podpora*. Biorąc pod uwagę jedynie morfologię i zasady dziedziczenia cech element ten mógłby stanowić pozycję klasyfikacji (klasę) w grupie belka.

Jak już wspomniano połączenie organizacji opierającej się o stopniowy wzrost uformowania elementów napotyka na problemy natury teoretycznej w przypadku zagadnień związanych z ubywaniem pewnych cech czy właściwości. Przypadki takie wprowadzają niespójność ideową w obrębie struktury klasyfikacji lecz są bardzo trudne do uniknięcia.



Ilustracja 146
Opracowanie wstępnej charakterystyki dla danego elementu architektonicznego – c*zółko*
(odnośniki widoczne na ilustracji wiążą się z przykładami istniejących rozwiązań)
(oprac. autor)

Organizując elementy składowe stropu belkowego w grupie *struktura przekrywająca* wprowadzono klasę *belka*. Klasa ta posiada następujące cechy charakterystyczne: długość (L) oraz przekrój prostokątny (a x b). Jedną z jej podklas stanowi *belka stropowa.*

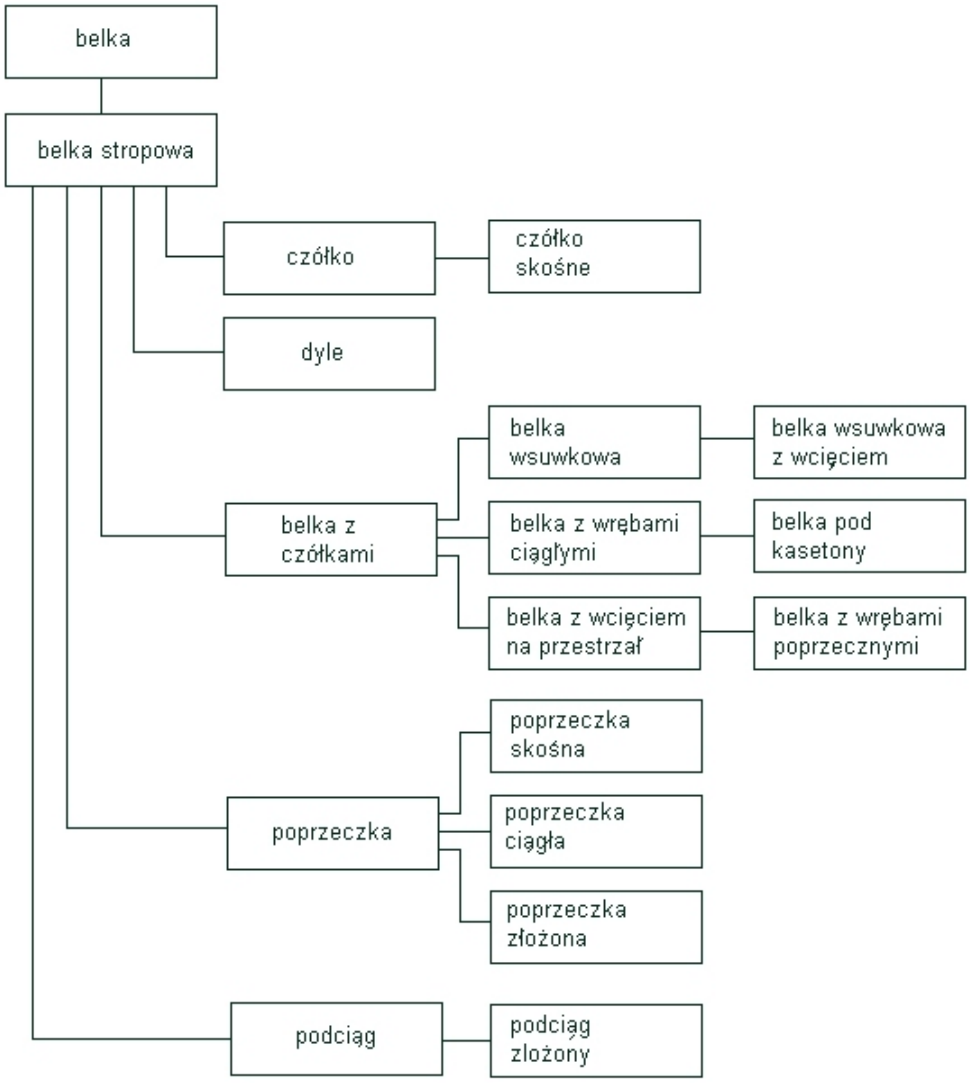
Cechami dodanymi klasy *belka stropowa* jest obecność profilowań (fazy lub profile). W przypadku istnienia formy profilowanej możliwe są również różne typy zakończeń (np. prostopadłe, skośne krzywolinijne, itd.). Występowanie formy profili i zakończeń umożliwia istnienie dzwona (*dzwono*). Innymi cechami tej klasy jest odległość pomiędzy podporami, sposób osadzenia belki i miejsce jej występowania, które wpływają na formę i zakończenie belek.

Podklasami klasy *belka stropowa* są: *dyle, podciąg, czółko, poprzeczka* oraz *belka z czółkami*. Każdy z tych elementów dziedziczy charakterystykę belki stropowej dodając odrębne właściwości i cechy.

Idąc dalej, podklasy belki z czółkami tworzą : *belka wsuwkowa, belka z wrębami ciągłymi* i *belka z wcięciem na przestrzał*.
Dodaną cechą klasy *belka wsuwkowa* są rowki na wsuwki (tj. wsuwane deski powały). Własnością klasy *belka z wrębami ciągłymi* są podłużne wręby służące za oparcie dla desek powały, a klasa *belka z wcięciem na przestrzał* dodaje poprzeczne wcięcia w górnej części

belek stanowiące wręb do umocowania desek. Elementy definiujące wspomniane grupy nie występują nigdy jednocześnie[605].

Fragment struktury organizacji pierwiastkowych elementów architektonicznych związanych z klasą *belka* podano na ilustracji zamieszczonej poniżej.



Ilustracja 147
Fragment struktury organizacji pierwiastkowych elementów architektonicznych związanych z klasą *belka.* (oprac. autor)

Dowolność geometrycznej i funkcjonalnej interpretacji poszczególnych elementów może prowadzić do różnorodnych interpretacji i klasyfikacji. Zapewnienie zachowania płynności i ciągłości dziedziczenia cech wymaga stosowania jednolitych mechanizmów i sposobów definicji. Wiąże się to z wymogiem kontynuacji metod geometrycznego określania elementów zastosowanych już w istniejących klasach. Analiza mająca na celu identyfikację (wyodrębnienie i definicję) nowych klas musi być zatem dokonywana w oparciu o stworzone już klasy.

[605] Dotychczas nie stwierdzono możliwości występowania tych cech jednocześnie.

identyfikacja relacji i związków pomiędzy klasami

Na podstawie analiz zależności i związków występujących pomiędzy istniejącymi i nowo utworzonymi klasami, nowe typy zostały wprowadzone do obiektowo zorientowanej struktury Valideur'a.

Ilustracja 148
Fragment struktury organizacyjnej klas podtypów klasy Entity, (oprac. autor)

implementacja

W obecnym momencie nie ma prostej możliwości implementacji nowych klas. Proces ten wymaga znajomości struktury całego systemu oraz umiejętności w zakresie programowania[606]. Poszczególne klasy zostały więc przeanalizowane i dodane do jego struktury dzięki pomocy autora implementacji Valideur'a[607].

Planowana konstrukcja systemu ułatwiającego proces definiowania nowych klas wymaga między innymi opracowania precyzyjnych metod tłumaczących zadane aspekty geometryczne na język VRML.

konstrukcja modeli

Na podstawie materiałów dokumentacyjnych opracowano przypuszczalny stan zachowania Kramów Bogatych w okresie poprzedzającym jego rozbiórkę (zob. il. 89-91). Za podstawę do konstrukcji modeli wybrany został plan inwentaryzacyjny z przełomu XVIII i XIX wieku., jako najbardziej dokładny dokument opisujący układ Kramów Bogatych oraz jego powiązania z Sukiennicami. W oparciu o tak określoną dziewiętnastowieczną postać obiektu, przeanalizowano możliwości jego wyglądu w XVII i XV wieku.

Jak już zaznaczono w rozdziale III niniejszej rozprawy (zob. sekcja 1.3.2.3 – model komputerowy), kwestia doboru poziomu abstrakcji (dokładności) modelu, stanowi

[606] Perl, Java, CGI interface, VRML, HTML
[607] Jean-Yves Blaise, labolatoire Gamsau-MAP, Marseille

wielokrotnie problem przy opracowaniach komputerowych. Brak jednolitych informacji co do całości obiektu daje podstawy do precyzyjnego opracowania pewnych części obiektu w skali bardzo szczegółowej, uniemożliwiając określenie choćby ogólnego układu dla innych. Skutkiem tego często następuje mieszanie się stopnia prawdopodobieństwa hipotezy w obrębie modelu (tj. pokazania jednocześnie elementów prawdopodobnych jak i tych które budzą wiele wątpliwości). Tradycyjne formy przekazu, jak na przykład plany czy rzuty, są pod tym względem łatwiejsze w kontroli spójności przekazywanych informacji.
Przy dużym wzroście stopnia definicji sceny, zwłaszcza w przypadkach konstrukcji jednego, całościowego modelu, dodatkowym, często pojawiającym się problemem jest malejąca szybkość możliwości dokonywania operacji na modelu.

Valideur, będąc modelerem VRML zapewnia pewne rozwiązania niedostępne w tradycyjnych programach CAD, dając rzadko spotykaną możliwość definicji poziomów dokładności. Charakterystyczną, właściwą ludziom cechą sposobu postrzegania obiektów (w tym przypadku obiektów architektonicznych) jest ograniczenie precyzji obserwowanej formy i detalu, wiążące się z odległością z jakiej obserwowany jest dany obiekt. Klasyczne modelery ukazują zawsze ten sam poziom nasycenia detalu. Zmiana stopnia definicji wynikająca ze zmiany dystansu pomiędzy widzem i modelem stanowi istotny problem przy zastosowaniu modeli CAD. Niekiedy efekty związane z próbą precyzyjnego przedstawienia danego detalu czy przypisanej mu tekstury z większej odległości sprawiają, iż sposób prezentacji modelu zaczyna budzić poważne wątpliwości. Zastosowanie VRML pozwala na definicję poziomu dokładności modelu w powiązaniu z dystansem.

Pozwalając na uzależnienie sposobu prezentacji detalu od aktualnej odległości od modelu, VRML daje potencjalne możliwości łączenia wszystkich skal opracowania w obrębie jednego modelu. Ograniczenia w wykorzystaniu tego potencjału wiążą się z rozmiarami tworzonych plików.
Praca z konstruowanymi w ten sposób modelami Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, poprzez rozległość i skalę założenia, w szybkim czasie stawała się uciążliwa. Głównym utrudnieniem był wydłużający się czas kalkulacji scen po kolejnych zmianach. Problem ten rozwiązano poprzez wprowadzenie różnych poziomów abstrakcji analiz (model w skali urbanistycznej, model w skali obiektu, model w skali elementów architektonicznych) w obrębie analizowanych warstw czasowych. Wprowadzenie podziałów związanych ze skalą problematyki pozwoliło zarówno na analizę problemów ogólnych bez wprowadzania zbytecznej ilości detalu, jak i przedstawienie zagadnień szczegółowych bez konieczności operowania całym modelem.
W ramach poszczególnych poziomów abstrakcji opracowano następujące modele.

poziomy abstrakcji → **warstwy czasowe ↓**	**skala urbanistyczna**	**skala obiektu**	**skala detalu**
okres I – ok. 1400	✓ układ dwudzielny (I)	układ i organizacja funkcjonalna ✓ wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji niższej (V)	rozwiązanie lad **s**lepowych (IX) ✓ lada sklepowa z wejściem do kramu ✓ lada sklepowa bez wejscia

		✓ wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji wyższej (VI)	
okres II – ok. 1650	układ krzyżowy ✓ ciągłość dachu nad częścią przejścia krzyżowego (II) ✓ zastosowanie dachu pogrążonego nad częścią przejścia krzyżowego (III)	✓ przeniesienie wejść do piwnic na elewacje zewnętrzne (VIII) ✓ rozwiązanie krzyża założenia (VII)	
okres III – ok. 1850	✓ układ krzyżowy (IV)	✓ odtworzenie układu kramu nr 64 na podstawie rewizji wiertelniczej z dnia 10 listopada 1937 roku (XI)	✓ zejścia do piwnic schody, system zabezpieczania przed opadami atmosferycznymi (X)

Metoda ta pozwala na opracowanie nawet bardzo dużych i złożonych obiektów zapewniając swobodę manipulacji modelami. Sposób i poziom opracowania jest całkowicie wystarczający w analizach i prezentacjach o charakterze naukowym czy dydaktycznym. Przy odpowiednim dobraniu zakresu i skali opracowywanych fragmentów oraz ich strukturalnej organizacji, uzyskane modele częściowe mogą zastępować całościowy model dając pełny obraz omawianej problematyki (zob. il. 160).
Przy aspiracjach innego typu (np. do celów wystaw muzealnych) konstrukcja jednego, globalnego modelu może okazać się niezbędna. W takich przypadkach stopień operacyjności modeli nie jest istotny, albowiem nie są one używane do celów analitycznych lecz służą prezentacji już przestudiowanych problemów.

Innym uprzednio wspomnianym zagadnieniem jest konieczność łączenia różnego stopnia prawdopodobieństwa poszczególnych partii obiektu w ramach jednego modelu. W przypadku modeli hipotez piętnastowiecznych i siedemnastowiecznych Kramów Bogatych zagadnienie to pominięto, albowiem prawie wszystkie elementy mają charakter czysto hipotetyczny. Natomiast w modelu dziewiętnastowiecznych kramów, fragmenty hipotez, które nie zostały potwierdzone żadnymi informacjami źródłowymi przedstawione zostały w sposób odmienny (przy zastosowaniu większego stopnia przezroczystości).

zastosowane poziomy dokładności

W opracowywanych modelach częściowych Kramów Bogatych przyjęto następujące poziomy definicji detalu poszczególnych skal:
Stopień dokładności skali urbanistycznej obejmuje: podstawową formę ściany szczytowej (bez definicji typu elementów dekoracyjnych), typ dachu (czterospadowy dwuspadowy naczółkowy, pulpitowy), schematyczne zaznaczenie wymknięć (np. ulic), schematycznie zaznaczenie gzymsów i otworów w ścianach zewnętrznych (w celu prezentacji typu układu elewacji i ilości poziomów).

Elementami definicji skali architektonicznej są pierwiastki architektoniczne w formie uproszczonej: kominy (bez definicji typu zwieńczeń), obramowania okienne i drzwiowe (z uwzględnieniem typu np. portal ostrołukowy), forma ściany szczytowej (np. schodkowa ze ślepym arkadowaniem), forma zamknięć otworów (np. drzwi dwuskrzydłowe, pełne), stropy drewniane (w formie schematycznej - belki i deskowanie), schody (biegi) oraz uproszczona forma nisz, wnęk i sklepień.

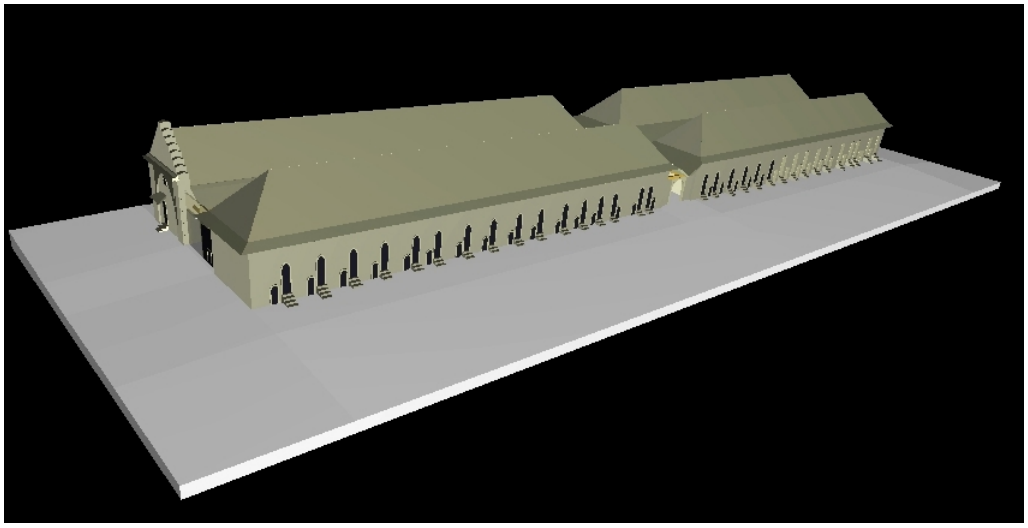
Skala detalu architektonicznego powinna obejmować bardziej dokładną definicję formy architektonicznej danego elementu (np. ostrołukowy portal kamienny, obustronnie fazowany).

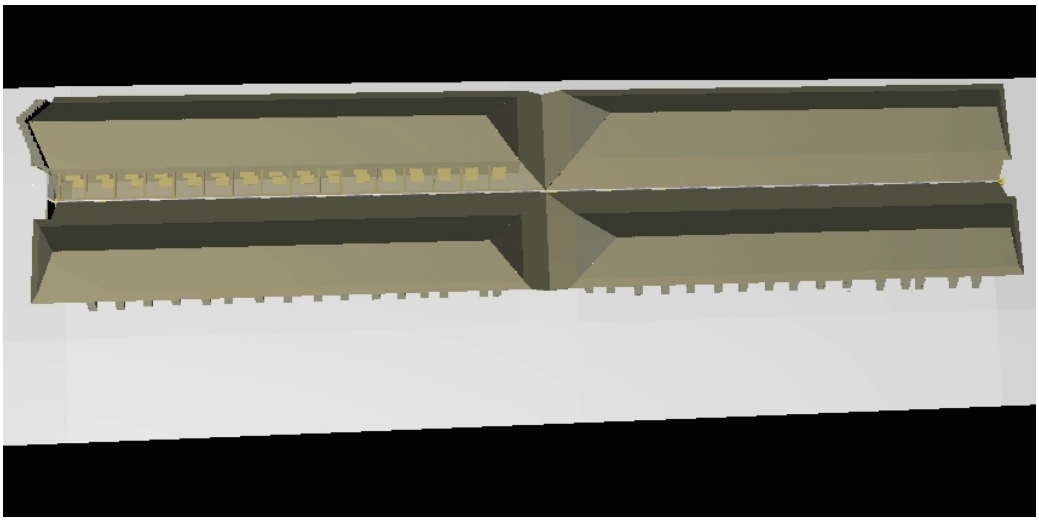
model geometryczny i model architektoniczny

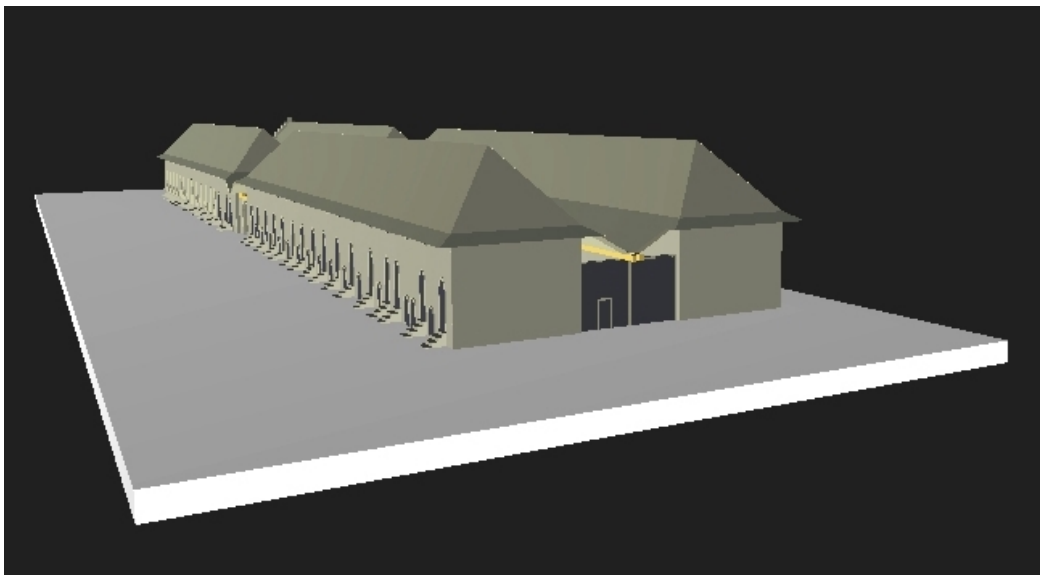
Valideur daje możliwość operowania elementami architektonicznymi. Na podstawie przeprowadzonych analiz okazało się jednak, że w skali urbanistycznej, operującej największym poziomem abstrakcji, elementy architektoniczne dość często tracą swoje znaczenie. W skali tej operacje dokonywane są najczęściej na elementach geometrycznych (np. operuje się nie zestawem ścian lecz kubaturowym przedstawieniem obiektu)[608]. Zaznaczyć należy jednak, że przy kubaturowym przedstawieniu modelu budynku (tzn. bez użycia poszczególnych ścian w konstrukcji obiektu), zyskując na rozmiarach modelu i czasie niezbędnym do jego konstrukcji, traci się możliwość bezpośredniego przejścia do skali architektonicznej.
O ile w skali urbanistycznej operowanie elementami geometrycznymi jest dość powszechne i możliwe wykorzystanie do tych celów Valideur'a daje nikłe korzyści w porównaniu do tradycyjnych modelerów CAD (operujących wyłącznie elementami geometrycznymi), o tyle w skali architektonicznej i w skali detalu praca z elementami architektonicznymi może znacznie pomóc[609].
Zastosowanie obiektowo zorientowanej organizacji danych w szybkiej wizualizacji parametrycznie zdefiniowanych obiektów oraz duży stopień interakcji z modelem (manipulacja elementami, regulowanie koloru, stopnia przezroczystości, itd.) pozwalają na szybkie dokonywanie zmian w obrębie modelu architektonicznego. Valideur operując elementami architektonicznymi tworzy *architektoniczne modele obiektów*. W odróżnieniu od niego, programy typu CAD operując elementami geometrycznymi tworzą *geometryczne modele obiektów architektonicznych* .

Możliwość definiowania połączeń pomiędzy poszczególnymi elementami sceny i dowolnymi materiałami źródłowymi (np. dokumentami stanowiącymi podstawę takiego przedstawienia danego elementu), dają szerokie możliwości zastosowania stworzonych już modeli do celów popularyzacyjnych (np. prezentacje w Internecie), edukacyjnych czy publikacyjnych (forma prezentacji naukowej, udostępnianie rezultatów badań) (zob. il. 159) .

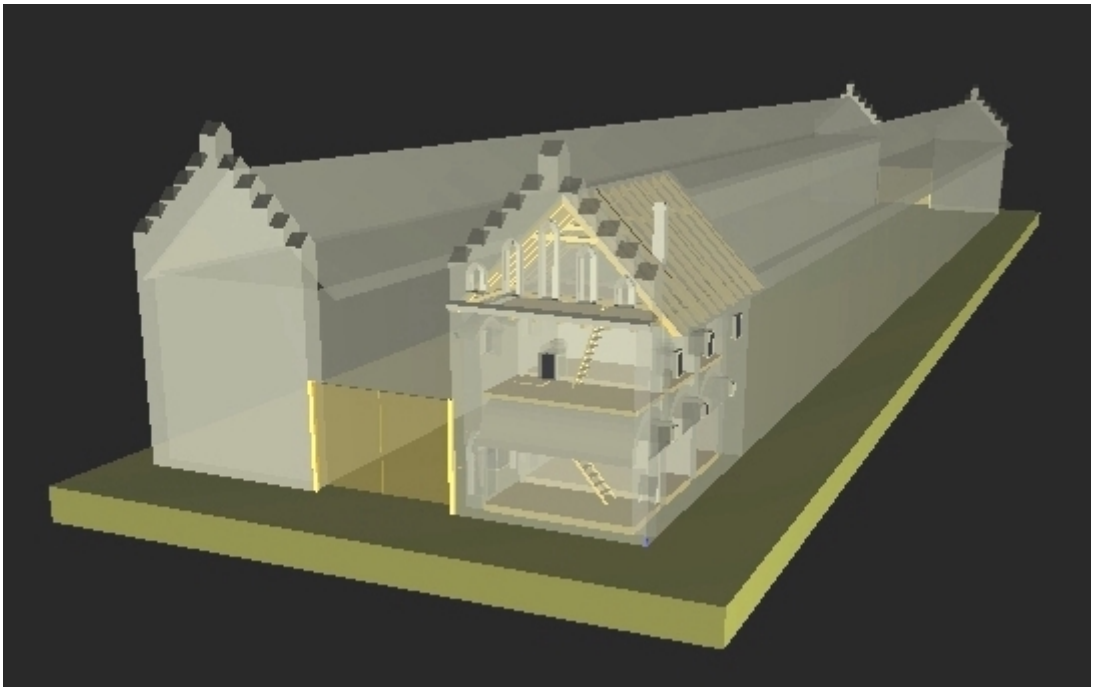
[608] Biorąc pod uwagę bardzo indywidualne sposoby rozwiązywania problemów reprezentacji formy, pragnąc zapewnić narzędzie dostosowane do różnych istniejących metod pracy, podjęto decyzję wprowadzenia do Valideur'a również podstawowych elementów geometrycznych.
[609] Wymodelowanie portalu ostrołukowego o zadanym profilu przy pomocy Valideur'a jest stosunkowo prostą czynnością. To samo zadanie zabiera znacznie więcej czasu w tradycyjnych, opartych na geometrii modelerach CAD.

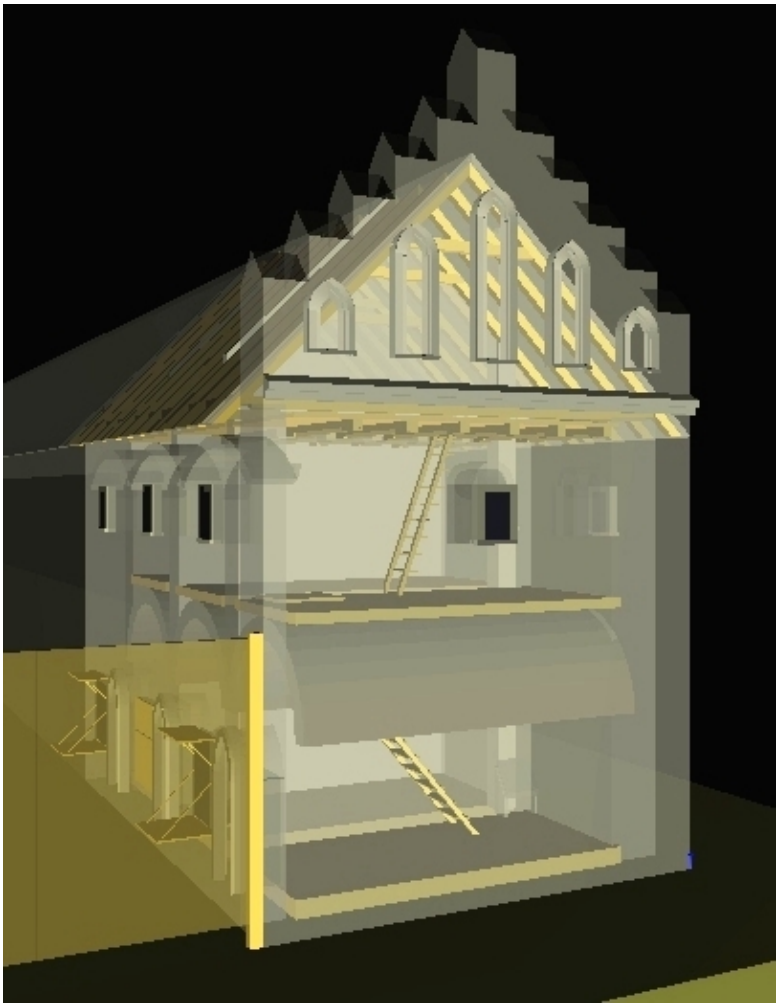




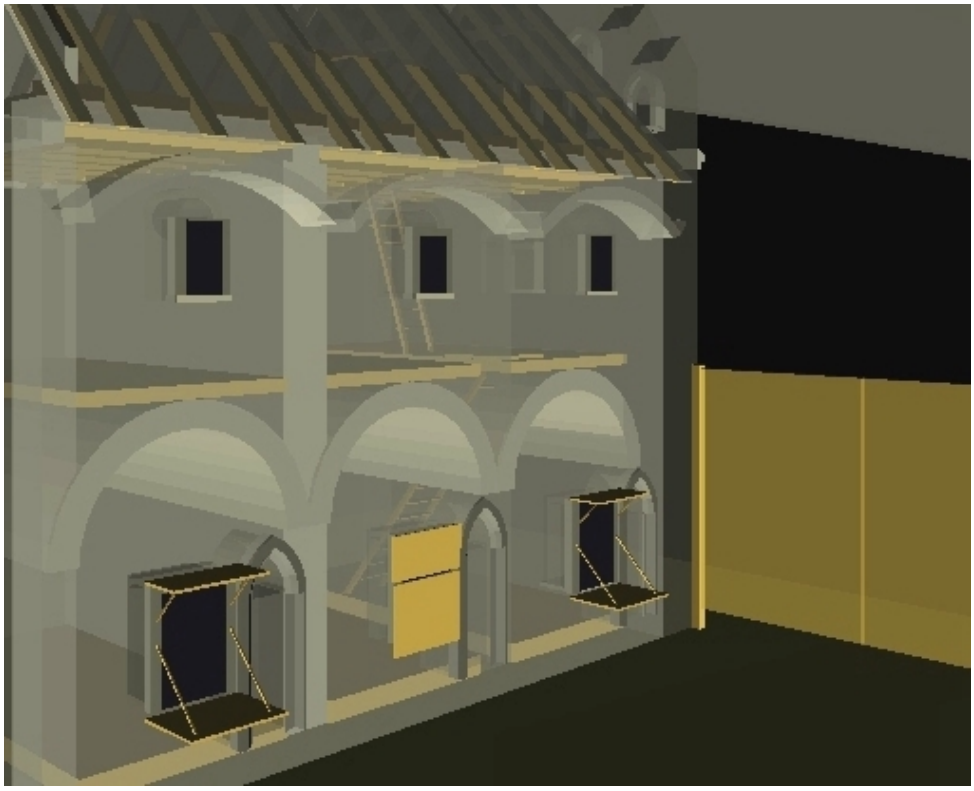


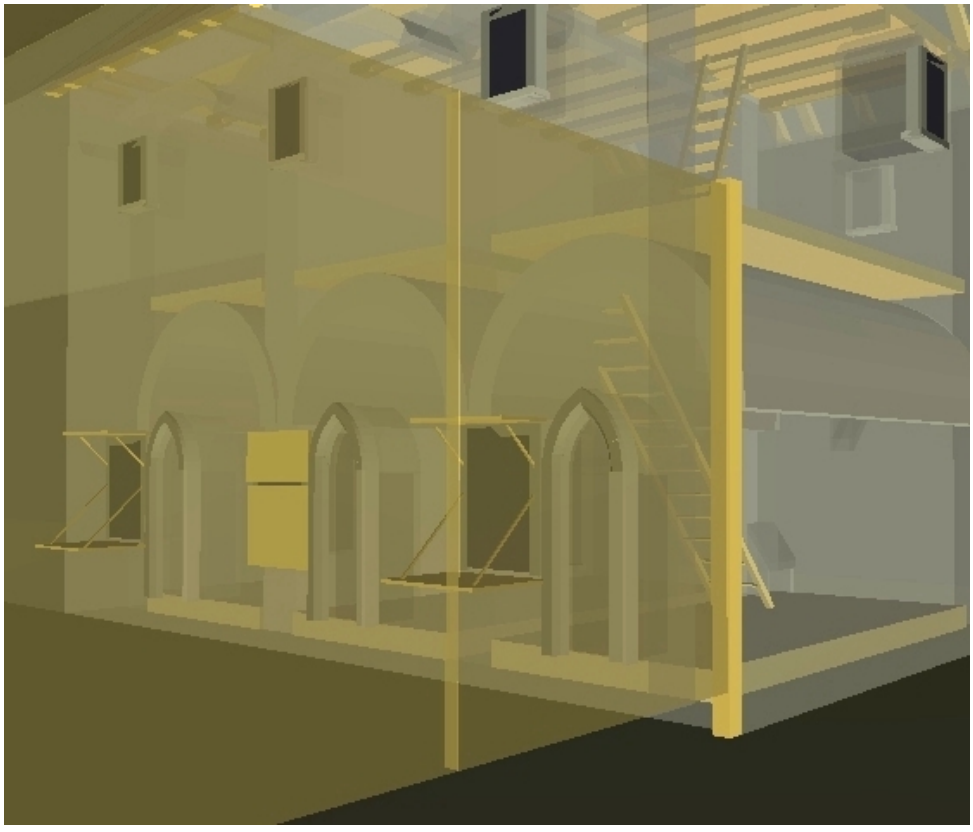
Ilustracja 149, 150 i 151
Kramy Bogate okres II ok. 1650 (model III), skala urbanistyczna,
zastosowanie dachu pogrążonego nad częścią przejścia krzyżowego,
(oprac. autor)



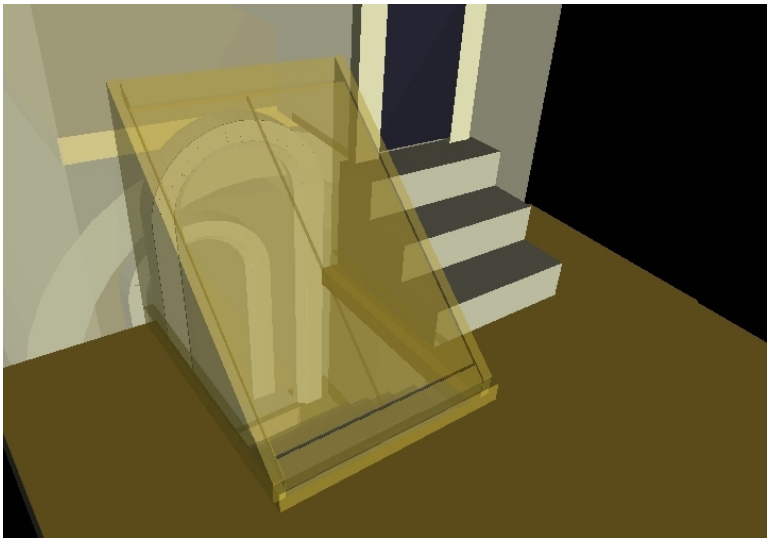


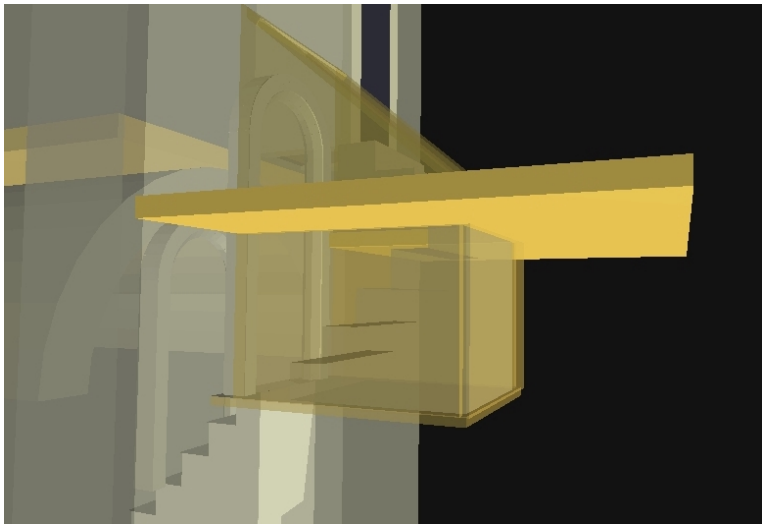
Ilustracja 152 i 153
Kramy Bogate okres I ok. 1400 (model V), skala architektoniczna,
wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji niższej
(oprac. autor)

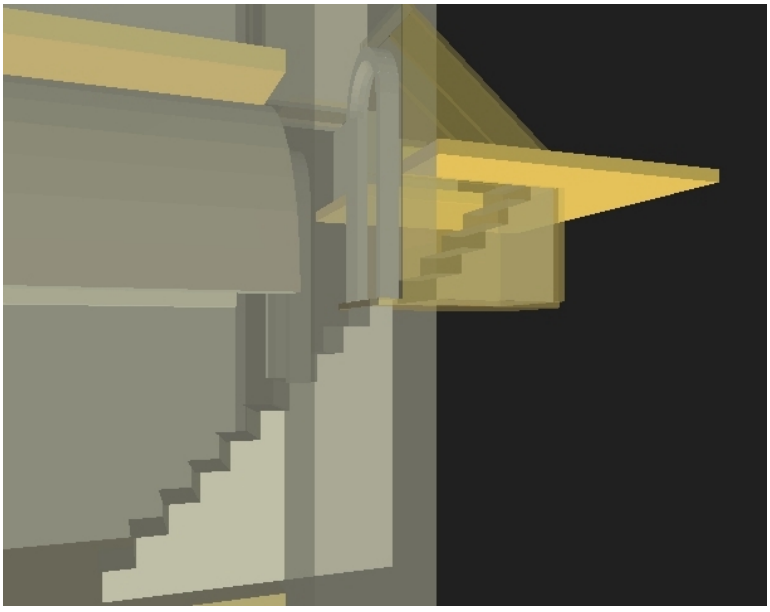




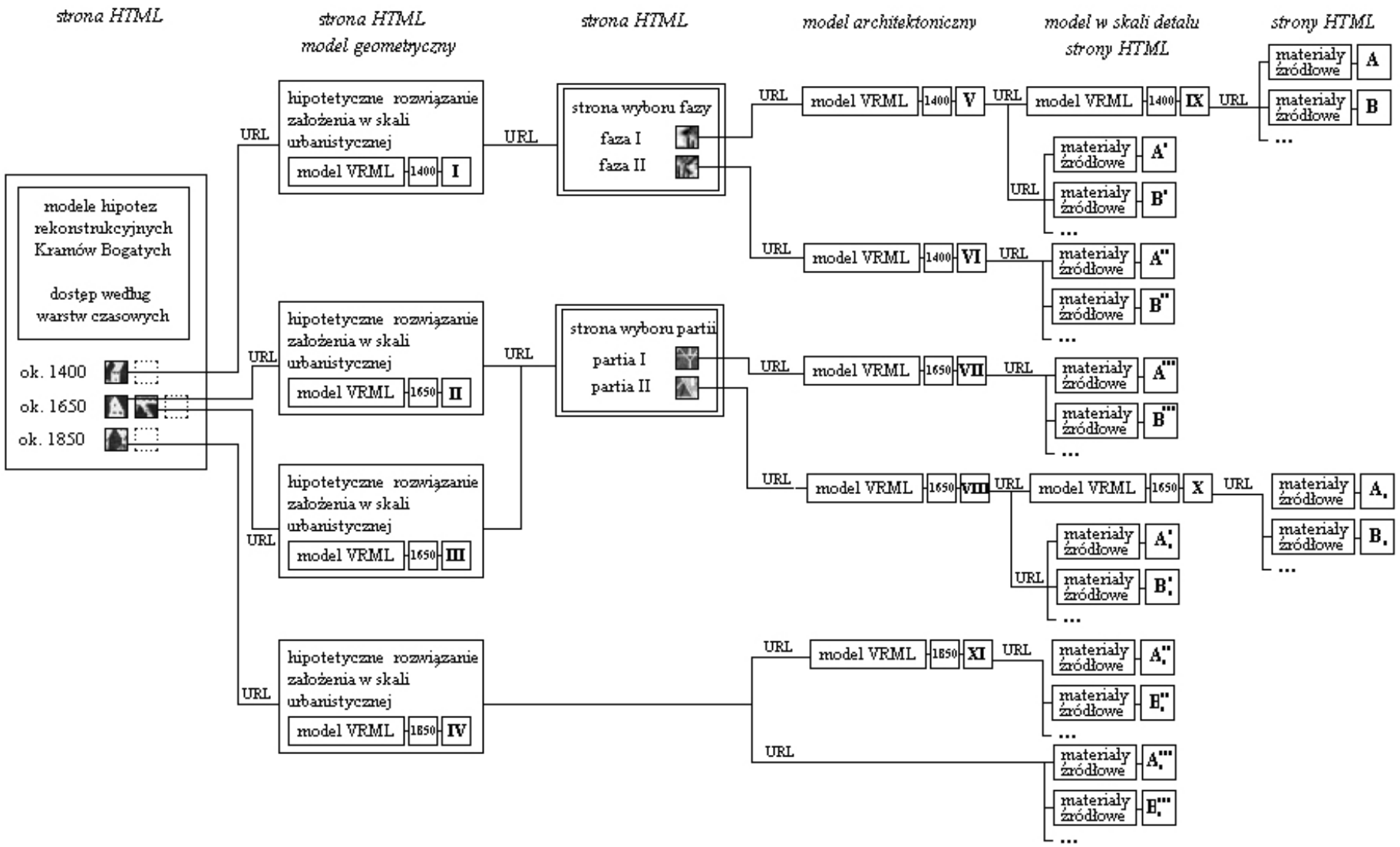
Ilustracja 154 i 155
Kramy Bogate okres I ok. 1400 (model V), skala architektoniczna,
wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji niższej
(oprac. autor)







Ilustracje 156, 157 i 158
Kramy Bogate okres III ok. 1850 (model X), skala obiektu,
zejścia do piwnic, system zabezpieczania przed opadami atmosferycznymi,
(oprac. autor)

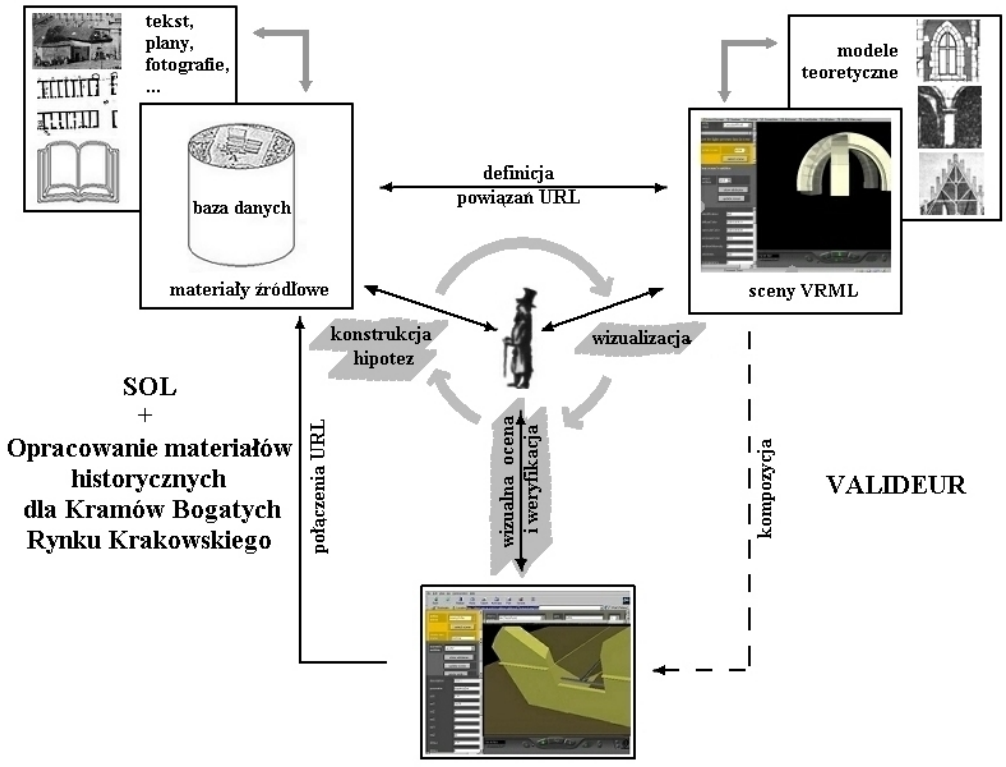


Ilustracja 159
Schemat konstrukcyjny hipermedialnego dokumenty umożliwiającego prezentacje analiz hipotez ewolucji Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego na podstawie modeli częściowych, (oprac. autor)

Do momentu, w którym modele komputerowe służą celom badawczym (np. analizom porównawczym) fotorealistyczne renderingi i wizualizacje nie są potrzebne. Możliwości wizualizacyjne zapewniane przez VRML są dla takich celów zupełnie wystarczające.
Praca w sieci i zastosowanie VRML czyni z Valideur'a zdalną platformę współpracy. Przy zastosowaniu tego narzędzia można dokonywać zdalnych konsultacji poprzez wspólną, pracę nad ta samą sceną[610]. Funkcja ta może mieć zastosowanie zarówno w środowisku naukowym jaki w dziedzinie edukacji.

3.2.4 podsumowanie

Jak zaznaczono w części początkowej tego rozdziału, konstrukcja i weryfikacja hipotez rekonstrukcyjnych jest zazwyczaj procesem cyklicznym.
W efekcie intelektualnych analiz definiowane są teoretyczne, modele rozwiązania. W celu weryfikacji i oceny danego rozwiązania ich intelektualna forma musi zdobyć swą wizualną reprezentację. Następujące kolejno po sobie analiza, wizualizacja oraz wizualna ocena stworzonych reprezentacji powtarzane są aż do momentu powstania satysfakcjonującej koncepcji.
Nawiązując do teoretycznego schematu wspomnianego procesu zamieszczonego w części początkowej niniejszego rozdziału (zob. il. 93) w oparciu o opisane aplikacje[611] można stworzyć ogólny system wspomagający prace przy tworzeniu hipotez. Miejsce i rolę poszczególnych aplikacji w tym procesie przedstawia zamieszczony poniżej schemat.



Ilustracja 160
Schemat określający miejsce i rolę poszczególnych aplikacji w reprezentacji wiedzy architektonicznej w procesach analiz ewolucji obiektów historycznych, (oprac. autor)

[610] Przy takim wykorzystaniu, ustalenia wymagają zasady organizacji dostępu do skryptu. Należy unikać jednoczesnego wprowadzania zmian w jednym pliku. W tej kwestii pomocnym może okazać się wykorzystanie dodatkowej aplikacji np. WinTalk.

Opracowanie cyfrowych systemów wspomagających prace przy konstrukcji hipotez rekonstrukcyjnych wymaga wiedzy z zakresu dwóch dyscyplin – historii architektury i informatyki. Teoretycznie, zaproponować można wiele różnorodnych aplikacji wspomagających tego typu zadania. Mogą one oddziaływać na różnych etapach i poziomach prac.

Na podstawie badań i analiz przedstawionych w niniejszej pracy przekonaniem autora jest, iż techniki cyfrowe mogą być szeroko wykorzystywane do celów reprezentacji wiedzy architektonicznej w procesach analiz ewolucji obiektów historycznych począwszy od organizacji danych, poprzez ich systematyzację, wizualizację hipotez, aż do prezentacji efektów prac i ich popularyzacji. Skala przydatności technik informacyjnych, a co za tym idzie miejsce w warsztacie pracy architekta, zależy od stopnia dostosowania tworzonych narzędzi do metod i sposobów rozumowania właściwych poszczególnym zadaniom. Chcąc zbudować narzędzie, które rzeczywiście wspomagałoby prace hipotetyczne trzeba oprzeć się o metodologie i zasady myślenia stosowane w tej dziedzinie. W tym celu koniecznym staje się ścisła współpraca architektów i informatyków. Naginanie istniejących i zakorzenionych w danej dziedzinie sposobów rozumowania do stworzonego niezależnie od nich narzędzia nie ma sensu. Jeżeli wysiłki mające na celu zrozumienie i przyswojenie sztucznej filozofii i zasad działania danej aplikacji są większe od korzyści przezeń przynoszonych, nie ma powodu do jej użycia.

[611] SOL, Opracowanie Materiałów Historycznych dla Kramów Bogatych, Valideur

IV WNIOSKI

Jak starano się udowodnić w niniejszej pracy, w dziedzinie reprezentacji wiedzy architektonicznej oraz procesach analiz ewolucji obiektów historycznych techniki cyfrowe mogą mieć potencjalnie wiele zastosowań lecz ich wykorzystanie powinno być rozumiane jako narzędzie. Narzędzie stanowiące ekstensję ludzkich możliwości.

Wraz z szybkim rozwojem w obrębie technologii informacyjnych obserwowane obecnie ograniczenia techniczne zostaną zapewne szybko rozwiązane. Szybkość postępu w tej dziedzinie działa jednak jak miecz obusieczny. Za korzystanie z dobrodziejstw przynoszonych na jednym polu, płacić trzeba na innym.
Najistotniejsze zalety i słabości technik cyfrowych w omawianej dziedzinie przedstawiono poniżej.

4.1 NAJISTOTNIEJSZE ZALETY TECHNIK CYFROWYCH

Zalety technologii numerycznych w reprezentacji wiedzy architektonicznej oraz procesach analiz ewolucji architektonicznych obiektów historycznych są liczne i mogą dotyczyć wszystkich typów prac. Techniki te mogą mieć zastosowanie w pojedynczych, wyizolowanych aplikacjach stosowanych do wspomagania procesów badawczych na poszczególnych etapach prac (np. zastosowanie cyfrowych technologii fotogrametrycznych do inwentaryzacji reliktów obiektów) lub łączyć się, stanowiąc jednorodne środowiska pracy obejmujące wiele zagadnień. Ich zastosowanie może jedynie zastępować tradycyjne analogowe metody pracy zwiększając efektywność i dokładność prac lub poprzez otworzenie nowych możliwości może dodawać nowe wartości i kreować nowe metodologie pracy.

Podstawowymi pozytywnymi wartościami wnoszonymi przez obecnie dostępne technologie cyfrowe do problematyki analiz architektoniczno-historycznych i reprezentacji wiedzy z tym związanej są:

- ✓ możliwości przechowywania i udostępniania wszystkich typów materiałów w formie numerycznej, w jednolitym środowisku dającym możliwości jednorodnego charakteru i jakości przekazu, mającego zdolności obróbki, łączenia i kolażowania danych pochodzących z różnych źródeł;

- ✓ zapewnienie większych możliwości ochrony materiałów oryginalnych poprzez wykorzystanie ich precyzyjnych i łatwo powielanych kopii numerycznych;

- ✓ dzięki zastosowaniu technologii sieciowych (np. Internet) upowszechnienie dostępu do materiałów, zwiększenie przepływu informacji oraz zniesienie zawiązanych z tym ograniczeń czasowych i geograficznych;

- ✓ zwiększenie możliwości organizacji i systematyzacji danych oraz ułatwienie ich przeszukiwania, sortowania i uzupełniania poprzez zastosowanie różnorodnych systemów zarządzania danymi (np. DBMS, GIS);

- ✓ możliwość szybkiego, dokładnego i bezinwazyjnego zbierania dodatkowych danych pomiarowych związanych z istniejącymi obiektami czy ich reliktami (np. techniki fotogrametryczne, GPR);

- ✓ możliwości pracy z trójwymiarowymi i łatwo modyfikowalnymi modelami zawierającymi wszystkie informacje przestrzenne;
  Modele te mogą stanowić platformę współpracy dla różnych grup zawodowych, a poprzez łatwość w percepcji i możliwości interakcji ułatwiać porozumienie.
  Zawierając nie tylko informacje przestrzenne i formalne (tzn. dotyczące formy) modele komputerowe mogą służyć do różnego typu symulacji (oświetleniowych, zmian poziomu gruntu, kolorystyki, tekstur, itd.) oraz stanowić punkt wyjściowy dla systemów informacji;

- ✓ zdolność tworzenia prezentacji o charakterze multimedialnym i trójwymiarowym (np. stereoskopowym) oraz zastosowania w popularyzacji, edukacji i publikacji;

- ✓ możliwość konstrukcji złożonych systemów wspomagania prac (np. poprzez konstrukcję systemów wspomagania decyzji tzw. *expert systems*);

Wykorzystanie możliwości oferowanych poprzez technologie cyfrowe osiąga coraz szerszy zasięg. Ponadto są one coraz bardziej efektywne, dostępne, popularne i tańsze.

4.2 PODSTAWOWE OGRANICZENIA TECHNIK CYFROWYCH

Podstawowe dostrzegalne słabości w zastosowaniu technologii cyfrowych w dziedzinie stanowiącej kontekst niniejszego opracowania w obecnym okresie stanowią:

- ✓ często spotykany duży stopień skomplikowania aplikacji, które co więcej ulegają szybkim zmianom wynikającym z rozwoju technologii oraz niedostosowanie do filozofii i metod pracy tradycyjnych dla danej dziedziny. Z problemem tym wiąże się konieczność stałej kontroli merytorycznej narzędzia (nie należy ulegać złudzeniu, iż techniki cyfrowe wolne są od błędów), dokonywanej zazwyczaj kosztem efektywności prac teoretycznych.

- ✓ brak technologii[612] zapewniającej statyczne bezpieczeństwo danych numerycznych[613] wynikające z braku trwałych i bezpiecznych nośników informacji;

- ✓ brak teoretycznych modeli pozwalających na przedstawienie wszystkich złożonych i niejednokrotnie sprzecznych problemów świata rzeczywistego;

- ✓ różnorodność platform i technologii oraz brak homogeniczności istniejących systemów;

- ✓ ciągła niewystarczająca efektywność standardowo dostępnego sprzętu i oprogramowania w pracach ze złożonymi modelami komputerowymi;

[612] w obecnym momencie - początek roku 2000
[613] w przeciwieństwie do ochrony opartej o proces dynamiczny

- ✓ niedokładności w nazewnictwie i propagowane w mediach podejście do technologii cyfrowych (zwłaszcza w dziedzinie architektury) powodują błędne oczekiwania wobec nich;
  Przykładowo, używanie określenia „rzeczywistość" (np. wirtualna rzeczywistość) koncentruje oczekiwania na wizualnej jakości konstruowanych scen. W wyniku tego zauważyć daje się pogoń za jak największym realizmem scen. Zapomina się, iż prawdziwa wartość modelu leżeć powinna w wiedzy w nim zawartej i przez niego reprezentowanej. Brak świadomości tego problemu sprawia, iż główne wysiłki koncentrowane są na stworzeniu reprezentacji jak najbliższych rzeczywistości. W wyniku tego powstają modele, które w krótkim okresie czasu postrzegane są jedynie poprzez niedoskonałość zastosowanych w nich rozwiązań technicznych.
  To co w modelach cyfrowych jest rzeczywiście związane z rzeczywistością (ich treść i zawartość merytoryczna) jest pomijane na korzyść ich formy reprezentacji (zawsze w jakiś sposób sztucznej).

- ✓ brak wyboru
  Powszechność tej technologii i towarzyszące mu zaniechanie metod tradycyjnych zmuszają do jej używania nawet w przypadkach braku takiej intencji. Konieczność szerszej współpracy zaczyna zmuszać osoby i instytucje do wprowadzania technologii cyfrowych.

- ✓ konieczność ciągłego przystosowywania się do nowych wersji programów i uaktualniania sprzętu;
  Z jednej strony zmiany w technologii stwarzają nowe możliwości, z drugiej jednak strony pociągają za sobą konieczność ciągłych zmian. Poprzez niedostosowanie się do procesu migracji technologii, w szybkim czasie można utracić dostęp do posiadanych danych czy zdolność dokonywania w nich zmian. Użycie technologii cyfrowych zmusza do ciągłego uaktualniania wiedzy, sprzętu, oprogramowania oraz metod pracy. Proces ten jest nieunikniony. Dysponując stworzonym przez siebie oprogramowaniem można obniżyć zakres i częstotliwość zmian lecz nie uda się ich uniknąć.

4.3 UWAGI KOŃCOWE

Technologie cyfrowe są coraz częściej i efektywniej używane na polu całego dziedzictwa kulturalnego. W niniejszej pracy wykazano, iż mogą one istotnie wspomóc procesy reprezentacji wiedzy architektonicznej i analizy ewolucji architektonicznych obiektów historycznych. Przedstawione tu możliwości nadal są w fazie badań i opracowań.
Ogólny, szybki rozwój technologii cyfrowych w połączeniu z próbami ich zastosowania w dziedzinie analiz historyczno-architektonicznych, tworzeniu modeli i wizualizacji hipotez rekonstrukcyjnych oraz reprezentacji wiedzy architektonicznej, otwierają szerokie pole różnego rodzaju implementacjom. W obecnym momencie głównymi, zauważalnymi tendencjami i kierunkami rozwojowymi w obrębie technologii numerycznych jest wprowadzanie technologii sieciowych we współpracy, komunikacji i wymianie danych, tworzenie systemów informacji poświęconych dziedzictwu kulturalnemu, rozwijanie możliwości istniejących metod zarządzania danymi oraz propagowanie współpracy i działań międzynarodowych. Konsekwencja tego jest, że główny nacisk kładziony jest na

wielojęzyczność i interaktywność nowo tworzonych systemów oraz próby zapewnienia niezależności platform pracy (*platform independence*) i homogeniczności systemów.
Wprowadzanie technologii cyfrowych podyktowane ich rosnącą popularnością i powszechnością połączone z całkowitym zaniechaniem tradycyjnych metod pracy, jest zdaniem autora tak samo nieuzasadnione i nierozsądne, jak zdeklarowana, a w niektórych przypadkach niemal ideologiczna i wypływająca z ksenofobii niechęć do nich.
Stworzony potencjał technologiczny powinien być wykorzystywany lecz stopień w jakim człowiek pozwoli sobie na uzależnienie od technologii powinien zachowywać rozsądne granice.

V PODZIĘKOWANIA

Niniejsza praca powstała w wyniku studiów doktoranckich podjętych na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej w Instytucie Historii Architektury i Konserwacji Zabytków oraz stażu naukowego odbytego w laboratorium naukowym Gamsau-MAP (GAMSAU-MAP UMR CNRS 694) w Marsylii. Praktyczne możliwości odbycia wspomnianego stażu autor zawdzięcza grantom naukowym przyznanym przez Komisję Unii Europejskiej (TEMPUS IMG - 96 - PL – 1079 oraz IMG – 97 – PL – 2223), które umożliwiły odwiedzenie wybranych ośrodków naukowych w celu zbierania informacji oraz późniejszy pobyt w laboratorium Gamsau.
Zakres przedstawionych prac obejmuje również zagadnienia wchodzące w skład projektu ARKIW[614] prowadzonego ramach programu Polonium[615].

Autorka serdecznie dziękuje za okazaną pomoc i poparcie promotorowi Profesorowi Andrzejowi Kadłuczce oraz dyrektorowi goszczącego autorkę laboratorium Panu Michel Florenzano za serdeczne przyjęcie i stworzone warunki pracy. Wyraża także wdzięczność dr Markowi Łukaczowi za wielokrotną pomoc merytoryczną i cenne uwagi krytyczne. Dziękuje również dr Jackowi Czubińskiemu za okazane wsparcie i pomoc.

Specjalne podziękowania za udostępnienie posiadanych materiałów archiwalnych i zgodę na ich wykorzystanie do celów niniejszej pracy należą się Muzeum Narodowemu w Warszawie, Muzeum Historii Fotografii w Krakowie, Bibliotece Jagiellońskiej, Wojewódzkiemu Archiwum Państwowemu w Krakowie, Muzeum Historycznemu Miasta Krakowa, Muzeum Narodowemu w Krakowie oraz Archiwum i Bibliotece Polskiej Akademii Nauk w Krakowie.

Na koniec pragnę gorąco podziękować Jean-Yves Blaise za współpracę i cierpliwość.

[614] ARKIW, *Architektura Ratusza Krakowskiego: system Informacji i reprezentacji Wiedzy symulacja hipotez rekonstrukcyjnych*

[615] Program współpracy naukowej i naukowo-technicznej między Polską a Francją koordynowany wspólnie przez Komitet Badań Naukowych (KBN) (ze strony polskiej) i Ministerstwo Spraw Zagranicznych (MAE) wraz z Ministerstwem Edukacji Narodowej, Badań i Technologii (MENRT) (ze strony francuskiej).

VI BIBLIOGRAFIA, IKONOGRAFIA I KARTOGRAFIA

spis alfabetyczny

[1] ADAMCZEWSKI J. „Nie od razu Kraków rozkopano", Wydawnictwo Literackie , Kraków 1963

[2] Al SAYYAD N.
ELLIOTT A.
KALAY Y. "Narrative Models: a database approach to modelling medieval Cairo", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss. 247-254

[3] ALKHOVEN P. "The Changing Image of the City", Canaletto 1993

[4] ALLEGRA M.
FULANTELLI G.
MANGIAROTTI G. "A new methodology to develop hypermedia systems for architecture history", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 43-52

[5] AMEISSENOWA Z. „Kodeks Baltazara Behema", Auriga, Warszawa 1961

[6] ASFOUR E. „Building a Database of Ancient Egypt",
http://members.bellatlantic.net/~easfour/

[7] AZOULAY P.
ENRICI R.
FLORENZANO M. "Circulation de documents multimédia en réseau", raport technique, 1996

[8] BADER H.D. "Databases - Research Tools and Communication Aids", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[9] BAJ E. "Analytical Photogrammetry for the survey of the golden altar of S, Ambrose's basilica in Milan", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 22-27

[10] BĄKOWSKI K. „Historia Krakowa w zarysie", Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1898

[11] BĄKOWSKI K. „Kraków według planu z roku 1785" (w Tołwiński T. , „Urbanistyka", T. I, il.110)

[12] BALLETTI C.
Di THIENE C.
FREGONSE L.
GUERRA F.
PILOT L. "Photogrammetry and survey procedures for the analysis of venetian villas: the case study of Villa Zeno by Andrea Palladio", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 114-118

[13] BANACH J. „Ikonografia Rynku Głównego w Krakowie ", UNIVERSITAS, Kraków 1998, T. I

[14] BANACH J. „Kraków malowniczy. O albumach z widokami miasta w XIX wieku", Wydawnictwo Literackie, Kraków 1980

[15] BANACH J. „Najstarsza ikonografia Rynku Głównego", Rocznik Krakowski, T. LVIII, Kraków 1992

[16] BARRATT G. "Digital Mapping and Remote Sensing at Merv (Digital Data integration in a

	BULLAS S. DOYLE S.	Field Context)", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[17]	BATIE D.L.	"The incorporation of Construction History into Architectural History: The HISTCON interactive Computer Program", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss. 235-243
[18]	BEAGRIE N.	"Making History: Copyright and Rights Management", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[19]	BEARDAH C.	"Uses of Multivariate Kernel Density Estimates in Archaeology", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[20]	BELL T.	"Reconstructing Archaeology from the Landscape: GIS, CAD and The Roman Signal Station at Whitby", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[21]	BENGT A.	"Documentation and Reconstruction of Architectural Elements at the Fortress of Fredriksborg and at The Swedish National Art. Museum", CIPA International Symposium 1997, Photogrammetry in Architecture, Archaeology and Urban Conservation, October 1997, Göeteborg, Sweden, T. XXXII cz. 5C1B, ss. 161-167
[22]	BERALDIN J.A. BULANGER P. EL-HAKIM S.F. GODIN G.	"Two 3d Sensors For Environment Modelling And Virtual Reality Calibration And Multi-View Registration", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 140-146
[23]	BERTHELOT M. FLORENZANO M. QUINTRAND P.	"Arelate. Un Musee Virtuel", Gamsau 1994
[24]	BEWLEY R. H.	"Understanding England's Landscapes: An Aerial Survey Approach To A National Mapping Programme For England", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[25]	BEYER K.	„Widok *Rynku* od ulicy Grodzkiej", 1886, fotografia, MNW nr inw. 41158
[26]	BIDE M. OPPENHEIM C. RAMSDEN A.	"Copyright clearance and digitisation in UK Higher Education" http://www.ukoln.ac.uk/services/elib/papers/pa/clearance/#REF31
[27]	BIENIARZÓWNA J. MAŁECKI J.	„Dzieje Krakowa", Wydawnictwo Literackie, T. II, III, Kraków 1979
[28]	BLAISE J.Y. CZUBIŃSKI J. DRAP P. DUDEK I.	"Collaborative network tools for architectural analysis in conservation research", Proceedings of the 5th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1998, ss. 77-84
[29]	BLAISE J.Y,	"PAROS. Close Range Photogrammetry and Architectural Models",

	DRAP P. FLORENZANO M.	Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[30]	BLAISE J.Y, DRAP P. FLORENZANO M.	"Photogrammetry and knowledge representation. A restitution of archaeological hypothesis on the Bigot model of ancient Rome", CIPA, Photogrammetry in Architecture, Archaeology and Urban Conservation, Göteborg 1997
[31]	BOCCHI F.	"The 4D Virtual Museum of the City of Bologna, Italy", http://www.cineca.it/visit/people/elena/papers/SIGGRAPH99/classroom.html
[32]	BOCCON-GIBOD H. GOLDVIN J.C.	"Le grand Temple d'Amon-Re a Karnak reconstruit par l'ordinateaur", Le dossiers d'Archaeologie nr.153, 1990, ss. 8-19
[33]	BONAROWSKA D. BOROWIEC M. JACHIMSKI J. KACZYŃSKI R.	"National Report 1992-1996 for the ISPRS - Congers 1996 in Vienna", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, cz. B6, ss. 62-64
[34]	BOOCH G.	"Object oriented design with applications", The Benjamin/Cummings Publishing Company, inc., Rewood City, California, 1991
[35]	BORUSIEWICZ W.	„Budownictwo murowane w Polsce", PWN, Kraków-Warszawa 1985
[36]	BOSCO A.	"Hypertekst for building rehabilitation. A didactic use of an innovative methodology of diagnosis of the building decay", Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 59-64
[37]	BOSCO A. AMIRNATE I.	"Hypertekst between research and teaching: an experience in didactic building technology laboratory", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 3-12
[38]	BRAYER A.	„Rynek Krakowski", Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1952
[39]	BRODOWSKI J.	„Kramy żelazne i przybudówki przy Sukiennicach", 28.VI.1849, rysunek tuszem, MHmK nr inw. 223/VIII
[40]	BRODOWSKI J.	„Rynek Główny od strony południowej", 1837, gwasz, akwarela, MHmK nr inw. 786/VIII
[41]	BRODOWSKI J.	„Zabudowa przy Sukiennicach, karczma", 07 listopad 1843, rysunek, MHmK nr inw. 222/VIII
[42]	BROWN F.E. RICHARDSON E.H	"Cosa II. The temple of the Arx", American Academy in Rome, Memoris XXVI, 1960
[43]	BRUNN A.	"Digging the Web: German Archaeology on the Internet", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[44]	BUCK C. E. CHRISTEN J. A.	"Making Complex Radiocarbon Calibration Software More Accessible: a New Approach?", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[45] BURTON N.R. HITCHEN M.E. BRYAN P.G. "Virtual Stonehenge: a Fall from Disgrace?", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[46] BYRNE K. F. "Providing Access to the National Monuments Record of Scotland", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[47] CANDY E. MAVER T. PETRIČ J. "A Multi-Media Celebration of Robert Adam's Glasgow Architecture", Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 43-53

[48] CERCHA M. „Fragment wschodniej elewacji kramów bogatych" (w Snieżyńska-Stolot E. „Zabytki Krakowa w rysunkach …", op. cit., il. 3)

[49] CERCHA M. „Kościół św. Wojciecha i Bogate od strony ulicy Grodzkiej", ok. 1868, rysunek ołówkiem, MNK nr inw. 162 003

[50] CHA M.Y. GERO J. "Style Learning: inductive Generalisation of Architectural Shape Patterns", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 629-664

[51] CHASTELER „Plan Krakowa Chastelera z 1798 roku" , kopia WAPK nr inw. II-13, (w Mossakowska W. , „Katalog..." , op. cit., poz. 31)

[52] CHOROWSKA M. „Średniowieczna kamienica mieszczańska we Wrocławiu", Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1994

[53] CHOROWSKA M. „Wrocław , plan zachodniej części miasta lokacyjnego z Rynkiem z XIII w. , wg C. Lasoty oprac. Chorowska M." (w Chorowska M. „Średniowieczna …", op. cit., il. 42)

[54] CICOGNANI A. "The new challenge of learning", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 37-42

[55] CLUBB N. D. "Have we Failed to Provide a Strategic Vision for information Systems in Archaeology?", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[56] COLAJANNI B. GIACCHINO V. PELLITTERI G. "An Hypertekst in Building Rehabilitation: Case Study in Palermo", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 29-36

[57] COLAJANNI B. PELLITTERI G. "An Analyser of the Structures of Architectural Images", Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 84-89

[58] CORATELLI F. "Guide archéologique de Rome", Hachette 1994

[59] CZAPSKA A. GARTKIEWICZ P. „Rynek w Krakowie", „Ruch" na prawach rękopisu, seria prac własnych, Warszawa 1954

[60] CZERNER O. „Wrocław na dawnej rycinie", Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wrocław 1989

[61] CZERNER O. „Rynek Wrocławski", Arkady, Wrocław 1977

[62] DĄBROWSKI J. (praca zbiorowa pod redakcją J. Dąbrowskiego) „Kraków, studia nad rozwojem miasta", Wydawnictwo Literackie, Kraków 1957

[63] DALBERA J.P. "Des bases de données aux applications multimédia. Actions, initiatives, partenariats du ministre de la Culture (1975-1997)", w informatique and Conservation-Restauration du Patrimoine Culturel, SFIIC Champus-sur-Marine 1997, ss. 9-33

[64] DAWSON D. "Museums on-line: Access to Museum information", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[65] DAY A. "Multimedia Tools for the investigation of Architectural History", Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 67-74

[66] De COLA S., La FRANCA R. "HYPA - an hypertekst systems about the urban growth of the city Palermo", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 21-27

[67] DĘBSKI M. SZARKIEWICZ K. „Kołłątajowski plan Krakowa", 1785, oryginał w MHmK nr inw. 2104/VIII, (w Odlanicki-Poczobutt M., Taranczewska-Białek Z., „Plan Kołłątajowski …", op. cit.)

[68] DEKOLI M. HADZILACOS T. "A GIS and Hypertext-based System for Excavation Documentation", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[69] DELP E. J. "Multimedia security: digital watermarks", http://dynamo.ecn.purdue.edu/~ace/water/digwmk.html

[70] DELP E. J. "Video and image databases: who cares?", http://www.ece.purdue.edu/pub/dist/delp/who-cares.htm

[71] DERICHS J. M „Plan Krakowa Derichsa, Plan Stadt Krakau aufgenommen in Jahre 1773", oryginał w Kriegsarchiv we Wiedniu, Kopia w MHmK nr inw. 9/VIIIa, (w Mossakowska W., „Katalog ..." , op. cit., poz. 13)

[72] DIESSENBACHE C. RANK E. "A Multimedia Archaeological Museum", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 13-20

[73] DMOCHOWSKI Z. „Dzieła architektury w Polsce", The Polish Research Centre, Londyn 1957

[74] DOBBS C. A. FORSBERG D. M. MAKI D. L. "The Use of Ground-Penetrating Radar on Small Prehistoric Sites in the Upper Midwestern United States", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[75] DONEUS M. "Photogrammetrical applications to aerial archaeology at the institute for Prehistory of the University of Vienna, Austria", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 124 –129

[76] DRAP P. GRUSSENMEYER P. "ARPENTEUR - Architectural PhotogrammEtry Network for EdUcation and Research", MAP- gamsau umr CNRS 694, ENSAIS-LERGEC, Strasbourg, http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm

[77] DUDEK E. „Zejście do piwnic, elewacja domu na rogu ulic Jakuba i Ciemnej, Kazimierz w Krakowie", 1999, fotografia

[78] DUDEK E. „Zejście do piwnic, elewacja domu, Mały Rynek 1 w Krakowie", 1999, fotografia

[79] DUDEK E. „Zejście do piwnic, elewacja Szarej Kamienicy (Rynek Główny 6) w Krakowie", 1999, fotografia

[80] DUŻYK J. „Sukiennice", Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1952

[81] EITELJORG H. "Archiving Archaeological Data", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[82] ENDERLE I. „Senacki plan Krakowa", 1802-1808, kolorowany, oryginał WAPKnr inw. I-6

[83] ERWENS H. GOMES C. J. M. PEREIRA ALVES L.E. DA SILVA PRADO W. "Tower castle of Garcia d'Avilla – first outcomes for the restoration procedures", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 347-352

[84] ESQUIVEL J.A. PEŃA J.A. RODRÍGUEZ-ARIZA M.O. "Multivariate Statistic Analysis of the Relationship between Archaeological Sites and the Geographical Data of their Surroundings. A Quantitative Model", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[85] FEIHL O. "Restauration des monuments en Suisse romande. Un systèmme de gestion informatisée des données produites par les groupes de travail multidisciplinaires", (w "Informatique …", op. cit., ss. 155-166)

[86] FINK-FINOWOCKI K. „Kalibracja skanowanych map programem RasterEdit", Materiały konferencyjne z II ogólnopolskiej konferencji komputer w projektowaniu architektonicznym i dydaktyce, Białystok 1994, ss. 75-82

[87] FRASER B. "Digital watermarking tool no panacea for Web images", http://macweek.zdnet.com/mw_1201/op_fraser.html

[88] FREUDRNREICH P. "Photorealistic Presentation of The Palais Garnd Ducal Based on Photogrammetric Record", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 173-177

[89] FRYCZ J. „Restauracja i konserwacja zabytków architektury Polsce w latach 1795-1918", PWN, Warszawa 1975

[90] GÖKBULUT Ö. TUNCOKU S. CANER-SALTIK E.N. "A GIS approach to the conservation Problems of a glazed tile object in a medieval monument" (w "Informatique …", op. cit., ss. 149-154)

[91] GAO L. "Archaeological Prospection with GPR Approaches: Case Studies in Xian and Shangqiu, China", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[92] GAVIN L. "Practice and on-Line Learning", Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 163-170

[93] GEROIMENKO V. "Online Photorealistic VR with interactive Architectural Objects", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 414-417

[94] GILLINGS M. "Engaging Place: a Framework for the integration and Realisation of Virtual-Reality Approaches in Archaeology", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[95] GLANVILLE R. "Representations fair, honest and truthfull", Materiały konferencyjne z II ogólnopolskiej konferencji komputer w projektowaniu architektonicznym i dydaktyce, Białystok 1994, ss. 9-18

[96] GLANVILLE R. "Creativity and HyperMedia, MultiMedia, the Internet and virtuality", Proceedings of the 4th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1996, ss. 101-115

[97] GONZÁLEZ PÉREZ C.A. "Theoretical Foundations and Enabling Technologies for Cultural Resources Management Systems", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[98] GOODRICK G. T. "VRML, Virtual Reality and Visualisation: The best tool for the job?", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[99] GORDON S. "The Virtual Museum - who needs it?", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[100] GRABOWSKI A. „Dawne zabytki Miasta Krakowa", Druk. „Czasu", 1850

[101] GRABOWSKI A. „Groby królów polskich", Nakładem J. Czecha, Kraków 1835

[102] GRABOWSKI A. „Kraków i jego okolice opisał historycznie Ambroży Grabowski", Nakładem J. Czecha , Kraków 1835, wyd. III

[103] GRABOWSKI A. „Skarbniczka naszej archeologii ", Nakład Księgarni Zagranicznej, Lipsk 1854

[104] GRABOWSKI A. „Wspomnienia", Biblioteka Krakowska wyd. S Estreicher, T. II, Kraków 1909

[105] GRAHAM P.S. "Intellectual Preservation: Electronic Preservation of the Third Kind", http://www.clir.org/pubs/reports/graham/intpres.html

[106] GRANT M. "ISSUE interactive Software Systems for the Urban Environment", Proceedings of the 11th International ECAADE Conference, Eindhoven 1993, http://www.strath.ac.uk/Deprtaments/Architecture/abacus/vrml.htm

[107] GRANT M. PETERSON I. "Urban Modelling", Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994 http://www.strath.ac.uk/Deprtaments/Architecture/abacus/3d.htm

[108] GRANT M. LINDSAY M. "Research into Performance of High Quality Video Conferencing Technology using Optical Networks and it's Application to Teaching of Architecture", http"//iris.abacus.strath.ac.uk/new/full_rep.htm

[109] GREET T.A. ROELEN W. WAGTER H. "Design Model Image Presentation", Proceedings of The International ECAADE Conference, Munich 1992

[110] GRIMALDI P. "Territory defence is not for a few: The StereoFot Programme", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, T. XXX, cz. B6, Vienna 1996, ss. 56-58

[111] GRUSSENMEYER P. PERDRIZET F. „Archaeological photogrammetry with small format cameras: the survey of the Forum Ventus in Sarmizegetusa (Romania)", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 200-204

[112] GRYGLEWSKI A. „Sukiennice i przyległe budowle od południowego zachodu", obraz olejny, przed 1868, MNW nr inw. 126 972

[113] GRYGLEWSKI A. „Sukiennice i przyległe budowle od południowego zachodu", przed 1868, rysunek tuszem, MNW Rys.Pol. nr inw. 14304/2

[114] GUERRA F. "Archaeology and photogrammetry: the site of Laodiceia ad Lycum (Turkey)", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 205-208

[115] GUY L. "How do I Find It? - The Data Reference interview", IASSIST/IFDO Conference 1997, http://dpls.dacc.wisc.edu/types/data_reference.htm

[116] HANKE K. EBRAHIM N.A.B. "A General Approach For Object Oriented 3d Mapping in Digital Close Range Restitution", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 215-259

[117] HANSEN H.J. "Digital Danish Archaeology. Gods and Graves - an Internet Publication on the Bronze Age", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[118] HEEMSKERK J. "Applied Close-Range Photogrammetry. Creating a 3D Model of a building from photographs", http://www.geo.tudelft.nl/frs/cr-projects/joris/index.html

[119] HIPOLIT Rajca Krakowski „Rejestr Kramów Bogatych Hipolita Rajcy Krakowskiego", WAPK

[120] HOEFERN C. „Austriacki plan rozbudowy Podgórza, obejmuje Kraków w obrębie starych murów", oryginał w WAPK nr inw. II-6, (w Mossakowska W. , „Katalog ...", op. cit., poz. 14)

[121] HOFFMANN K. „Sukience i północna część Kramów Bogatych", 1857, rysunek, MNK nr inw. III-r.a. 9115

[122] HORAUD R. "Vision par ordinateur – outils fondamentaux", Hermes, Paris 1995

[123] HORDYŃSKI P. „Katalog rysunków architektonicznych ze zbiorów BJ w Krakowie”, Biblioteka Muzealnictwa i Ochrony Zabytków, Warszawa 1989, T. I

[124] HUCKERBY C.L. POULSEN C.M. “How Archaeological Sites co-exist with Fast-paced, intense Army Training Activities”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[125] I-KANG LI A. TSOU J.Y. “Using Virtual Models to teach traditional Chinese wood construction”, Proceedings of the First Conference of the Association of Computer Aided Architectural Design Research in Asia, Hong Kong 1996, ss. 119-127

[126] IOANNIDIS A. POTSIOU C. BADEKAS J. “3D detailed reconstruction of the demolished building by using old photographs”, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 16-21

[127] JACHIMSKI J. ZIELINSKI J.M. “Digital stereoploter for historic monuments recording”, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 259-263

[128] JACK C. “Spatial Analyse of Pre-Improvement Settlements in Scotland”, praca prowadzona na Uniwersytecie Strathclyde, Glasgow pod kierunkiem dr. J. Petrič, 1996/97

[129] JAMKA R. „Kraków w pradziejach”, Narodowy Zakład Imienia Ossolińskich, Wrocław - Warszawa - Kraków 1963

[130] JAMROZ J. „Mieszczańska kamienica krakowska”, Wydawnictwo Literackie, Kraków 1983

[131] JAMROZ J. „Rozmieszczenie działek kurialnych w blokach przyrynkowych” (w Jamroz J. „Mieszczańska …”, op. cit., il. 8)

[132] JAMROZ J. „Studium analityczne układu Rynku przyległych bloków ” (w Jamroz J. „Mieszczańska …”, op. cit., il. 4)

[133] JELONEK-LITEWKA K. LITEWKA J. WALCZY Ł. „Księga Wiertelnicza Krakowska”, Towarzystwo Miłośników Historii i Zabytków Krakowa, Kraków 1997, Część I (1568-1577)

[134] JEPSON B. “A Real-Time Visualisation System For Large Scale Urban Environments”, http://www.aud.ucla.edu/~bill/UST.html

[135] JEPSON B. FRIEDMAN S. CHANG T. ABERNATHY D. EPPICH R. ”The City (urban) Simulator” http://www.aud.ucla.edu/bill/uSim.html http://www.aud.ucla.edu/~bill/UST.html

[136] JOHNSON I. “Mapping the Fourth Dimension: the TimeMap Project”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[137] JUHASZ P. KISS Z. “Drawing's dimensions”, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool

SZOBOSZLAI M. 1999, ss. 498-502

[138] KADŁUCZKA A. „Historyczne struktury przestrzenne pod płyta Rynku Głównego”, 1993 (w Kadłuczka A., „Opracowanie …”, op. cit.)

[139] KADŁUCZKA A. „Ochrona zabytków Krakowa”, PAN (Nauka dla Wszystkich), Kraków 1986, nr 400

[140] KADŁUCZKA A. „Opracowanie materiałów archiwalnych dla struktur przestrzennych pod płytą Rynku Głównego w Krakowie”, Maszynopis powielony, Kraków 1993

[141] KADŁUCZKA A. „Teoretyczne i techniczne aspekty podziemnych rezerwatów architektonicznych na przykładzie Rynku Krakowskiego”, praca doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej, Kraków 1975

[142] KADOBAYASHI R.
NEETER E.
MASE K.
NAKATSU R. “VisTA: An interactive Visualisation Tool for Archaeological Data”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[143] KALVIN A.D.
REMY A.
CASTILLO L.J.
MORLA K.
NOLAZCO E.
PRADO J.
FERNANDEZ V.
FRANCO R.
WIESE G. “Using Visualisation in the Archaeological Excavations of a Pre-inca Temple in Peru”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[144] KAMERMANS H.
RENSINK E. “GIS in Palaeolithic Archaeology. A Case Study from the Southern Netherlands”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[145] KARCZEWSKI A. „Plan Krakowa w obrębie fortyfikacji na przełomie XVIII i XIX wieku”, (w Kadłuczka A., „Ochrona …”, op. cit.)

[146] KARRAS G.E.
PATIAS P.
PETSA E. “Digital monoploting and photo-unwrapping of the developable surfaces in architectural photogrammetry”, International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 290-294

[147] KENNEY A.R. “Digital to Microfilm Conversion: A Demonstration Project 1994-1996”, Final Report to the National Endowment for the Humanities PS-20781-94 http://www.library.cornell.edu/preservation/pub.htm

[148] KNIGHT M.
BROWN A. “Working in Virtual Environments through appropriate Physical interfaces”, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 431-436

[149] KOMOROWSKI W. „Najstarsze kamienice krakowskie”, Kwartalnik Architektury i Urbanistyki, T. XLII, 1997, z. 2, ss. 107-119

[150] KOPF B. “ImageFinder Cultura: An Image Database System for Classical Archaeology”, Proceedings of 1`The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[151] KORTE M. “CASOB (Computer Aided Surveying of Building) – Simultaneous

Surveying and Drawing", Proceedings of The International ECAADE Conference, Münich 1992

[152] KOZARSKI A. „Sukiennice przed odnowieniem", grafika według fotografii Rzewuskiego, PIK 2328

[153] KREMER C. MACH M. MOTTNER P. SNETHLAGE R. "Image Processing as part of modern documentation in restoration and conservation of works of art" (w "Informatique …", op. cit., ss.101-109)

[154] KREMER J. „Kraków wobec Polski i Sukiennice Jego oraz słowo o Bramie Floryańskiej", Kraków 1870

[155] KRIEGER I. „Północna część Rynku Krakowskiego", przed 1848, fotografia, MHmK nr inw. 723/VIII

[156] KRIEGER I. „Północna część Sukiennic i Kramów Bogatych od wschodu", fotografia, PIK 3657

[157] KRIEGER I. „Północna część Sukiennic", ok. 1865, MHmK nr inw. 3861 / K

[158] KRIEGER I. „Widok Sukiennic i Kramów Bogatych od strony wschodniej ", fotografia, MHmK nr inw. FS 130/IX

[159] KRUGŁY G. „Radiodatowanie metodą C14", http://www.kki.net.pl/gshegosh/c14/

[160] LANG N. "Public Heritage in an Age of Decline.", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[161] LASKA M. „Systemy Informacji Przestrzennej", http://alpha.ok.ae.wroc.pl/~efdur/

[162] LEITNER H. SZAMBELAN R. "Computerunterstutzte Grafische Dokumentation der Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn", http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm

[163] LELOUP C. "Moteurs d'idexation at de recherche. Environnements client-serveur, Internet et intranet", Eyrolles, Paris 1998

[164] LESK M. „Dzisiejsze skarby Internetu zbledną przy prawdziwych elektronicznych bibliotekach. Tworzenie cyfrowych księgozbiorów nie jest jednak zadaniem łatwym", http://www.proszynski.pl/swiatnauki/raporty/cyfrowe.htm

[165] LESKI J. „Widok Sukiennic i Kramów Bogatych z wieży Kościoła Mariackiego", rysunek na podstawie zdjęcia W. Maliszewskiego, drzeworyt Regulskiego, PIK 2321

[166] LEWIN J. GROSS M. "Resolving Archaeological Site Data with 3D Computer Modelling. The Case of Ceren", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Tucson 1996, ss. 255-266

[167] LIU J. "Remote Sensing into the Study of Ancient Beiting City in north-western China", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[168] LOCKYEAR K. "Coins, Copies and Kernels - a Note on the Potential of Kernel Density

Estimates", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[169] LOHSE E. S. SAMMONS D. "A Computerised Data Base for Lithic Use-Wear Analysis", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[170] LOOMIS M.E.S. "Object databases. The essentials", Addison-Wesley P.C. 1995

[171] LUDWIKOWSKI L. „Wieża Ratuszowa na Rynku Głównym w Krakowie", Sport i Turystyka, Warszawa 1980

[172] ŁUKACZ M. „Priorytety ochrony i aktualne problemy konserwatorskie Krakowa", International Symposium of UNESCO, Cultural World Heritage in East-Center Europe, Warszawa, Zamość, Kraków, 14 -18 września 1994

[173] ŁUSZCZKIEWICZ W. „Sukiennice Krakowskie. Dzieje Gmachu i jego obecnej przebudowy", Biblioteka Krakowska, Kraków 1899

[174] ŁUSZCZKIEWICZ W. „Sukiennice, rekonstrukcja stanu z XIV w", rysunek (w Pieradzka K. „Rozkwit średniowiecznego …", op. cit., il. 37)

[175] MALISZEWSKI W. „Północna pierzeja Rynku Głównego", fotografia, MNK III/ Fot./784

[176] MALISZEWSKI W. „Stereoskopowe zdjęcie Kramów Bogatych od północnego wschodu", ok. 1865, fotografia, zbiory prywatne, wymiary 81/ 81mm , miejsce przechowywania negatywu nieznane, PIK 5717

[177] MALISZEWSKI W. „Stereoskopowe zdjęcie Sukiennic z wieży Mariackiej", fotografia, WAPK AIII/810

[178] MALISZEWSKI W. „Widok południowo wschodniej części Rynku", fotografia, WAPK nr inw. AIII/799

[179] MARTENS B. LINZER H. VOIGTA A. "Organisation of a new European research platform", Proceedings of the 3th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1995, ss. 235-238

[180] MARTENS B. DOKONAL W. SCHMIDINGER E. VIOGT A. "Collaborative Teamwork – Challenges of the Future", Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, LUND 1996., ss. 263-272

[181] MASSAGRANDE F. "A GIS Study on the Spatial Development of Coastal Catalunya", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[182] MAVER T. „Interactive Multi-Media Archive of Great European Architecture (IMAGE:A)", Europa Nostra, autumn 1994, ss. 12-13

[183] MAVER T. PETRIC J. "A classification of multi-media applications in architecture", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 155-159

[184] MAVER T. PETRIC J. MIRABELLI P. "Archive of European Architecture: A proposal for collaborative action", Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 29-35

FORTUZZI A.

[185] MCCULLAGH M. MAGGI R. PEARCE M. RATCLIFFE J. "From The Ground Up: Visualising Ligurian Archaeological Sites", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[186] MEYER E. A. MURRAY P. "Borealis Image Server", Journal reference: Computer Networks and ISDN Systems, T. 28, nr. 7–11, s. 1123 http://brahma.imag.fr/Multimedia/www5cd/www330/overview.htm

[187] MIŁKOWSKI M. „Angielsko-polski słownik terminów informatycznych", http://venus.ci.uw.edu.pl/~milek/

[188] MILLER P. "The Importance of Metadata to Archaeology: one View from within the Archaeology Data Service", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[189] MILLET M. S. HIKLDEBRAND G. COHAN P. READ M. "ArchiMedia case studies: interactive architectural education", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Los Angeles 1991 Proceedings, ss. 127-134

[190] MINTZER F CAZES A.G.F. LEE J. MAGERLEIN K. SCHIATTARELLA F. "Capturing and preparing images of Vatican library manuscripts for access via Internet", Proceedings the IS&T 48th Annual Conference, Washington 1995, ss. 74-77

[191] MINTZER F. "Long Term Storage of Digital Media – objects for Digital Libraries", http://cecssrv1.cecs.missouri.edu/NSFWorkshop/mintzerpp.html

[192] MITKOWSKI J. „Kraków lokacyjny" (w pracy zbiorowej pod redakcją J. Dąbrowskiego „Kraków studia ...", op. cit., ss. 39-64)

[193] MOLONEY J. "Bike-R: Virtual Reality for the financially challenged", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 410-413

[194] MOORE R.V. "A proposal for architecture and education communication the Villa Savoye at Poissy (France): C.E. Janneret (le Corbusier)", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 53-58

[195] MORTOLA E. BALETIČ B. PETRIČ J. SABATER T. "Multi-media exploration of the historical + visual environment of Split", Proceedings of The 13th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Palermo 1995, ss. 511 -523

[196] MORTOLA E. GIANGRANDE A. MIRABELLI P. FORTUZZI A. "Interactive didactic modules for on-line learning via Internet", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 273-278

[197] MOSSAKOWSKA W. „Katalog rysunków architektonicznych ze zbiorów Muzeum Narodowego w

Krakowie", PWN, Warszawa 1986, Cracoviana cz. 2

[198] MOSSAKOWSKA W. „Kraków w starej fotografii ", Wydawnictwo Literackie, Kraków 1984

[199] MOSTOWSKI P. „Plan wolnego miasta Krakowa w obrębie okopów", 1831, WAPK nr inw. II-15, (w Mossakowska W., „Katalog...", op. cit., poz. 38)

[200] MŰNCH H. „Kraków do roku 1257", Kwartalnik Architektury i Urbanistyki, Warszawa 1958, T. III, z. 1

[201] NEGRONI CATACCHIO N.
MIARI M.
SETTI B.
MELONI G.
FERRARI R.
GROPPO E. "EARP - European Archaeological Research Projects. Fieldwork Opportunities Database on the Internet", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[202] NICKERSON S. „Data-in or Lets Try it with the Horse in Front". 3D modelling Automated but put in its Place", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[203] NIKOLIC L.P. "New Developments at the RCAHMW", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[204] NIWIŃSKI M. „Stanowy podział nieruchomości w Krakowie XVI-XVIII stulecia", Drukarnia UJ, Kraków 1938, T. II

[205] NOWACKI A. „Katedra gotycka w przestrzeni wirtualnej", Proceedings of the 3th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1995, ss. 45-56

[206] NŘRBACH L.C. "IT-based Documentation of Large Scale Excavations - Drengsted: A Case Study", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[207] OBERLÄNDER-TÂRNOVEANU I. "CIMEC - A Web Site for Romanian Archaeology: Dissemination by integration", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[208] ODLANICKI-POCZOBUTT M.
TARANCZEWSKA-BIAŁEK Z. „Plan Kołłątajowski źródłem informacji o Krakowie", Rocznik Krakowski, T. 48, Kraków 1977

[209] OGLEBY C. "A Reconstruction of the Ancient City of Ayutthaya Using Modern Photogrammetric Techniques", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 416-425

[210] ORKISZ M.
OLISZEWSKI M. „Rekonstrukcje niezachowanych obiektów romańskich z wzgórza wawelskiego w Krakowie", broszura wydana przez MM interactive s.c.

[211] ORLIŃSKA J.
PREUSS R. "Numerical inventory of architectural objects", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 438-442

[212] OXMAN R. "Visual Emergence in Creative Collaboration", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 357-363

[213] OZCAN O. "Education of interactive panorama-design in Architecture", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 223-229

[214] OZCAN O. "Specification of w hypermedia system for the Topkapi Palace", Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992, ss. 119-132

[215] PARCERO-OUBIŃA C. "Deconstructing the Land: the Archaeology of Sacred Geographies", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[216] PARK H. "Digital and Manual Media in Design", Proceedings of The 14th International ECAADE Conference, Lund 1996, ss. 325-334

[217] PASSECK M. „Plan Krakowa M. Passecka , Grundiss der Freien Stadt Krakau 1817", MHmK nr inw. 8/T/VIIIa (w Mossakowska W., „Katalog ...", op. cit., poz. 36)

[218] PATERSON I. GRANT M. "Virtual Heritage", http://iris.abacus.strath.ac.uk/new/gintro.htm

[219] PATIAS P. STREILEIM A. "Contribution of videogrammetry to the architectural restitution. Results of the CIPA „O. Wagner Pavilion" test.", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 457-462

[220] PENTTILA H. "Top 5 themes to promote architectural information technology and top 5 obstacles to decelerate it", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 6-10

[221] PERKINS P. "The Homer Project", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[222] PÉROUSE DE MONTOCLOS J.M. "Architecture vocabulaire – principe d'analyse scientifique", Imprimerie Nationale, 1972

[223] PETERSON P. FRACCHIA F.D. HAYDEN B. "A Virtual Computer Imagining Technique for Archaeological Research", http://www.sscf.ucsb.edu/SAABulletin/13.4/SAA18.html

[224] PIĄTKOWSKI T. „Rynek Główny od południa", 1837, rysunek piórkiem, kolorowany, MNmK nr inw. 785/VIII

[225] PIEKOSIŃSKI F. SZUJSKI J. „Stary Kraków", Spółka Wydawnicza Polska , Kraków 1901

[226] PIERADZKA K. „Rozkwit średniowiecznego Krakowa" (w pracy zbiorowej pod redakcją J. Dąbrowskiego „Kraków studia ...", op. cit., ss. 141-187)

[227] PIWOWARSKI S. (praca zbiorowa pod red. S. Piwowarskiego) „Między Hanzą a Lewantem", katalog wystawy, Fund. Insp. AK Maria, Kraków 1996

[228] POLLEFEYS M. PROESMANS M. KOCH R. VERGAUWEN M. VAN GOOL L. "Flexible 3D-Reconstruction techniques with applications in archaeology", http"//www.esat.kuleuven.ac.be/sagalassos/3dreconstruction/3d.html

[229] POMASKA G. "Implementation of digital 3D-models in building surveys based on multiimage photogrammetry", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 487-492

[230] Prezydent Miasta Krakowa „List w sprawie rozbiórki Kramów Bogatych ", rękopis, archiwum PAN w Krakowie, nr inw. TNK – 39 l 49/68

[231] PUCK D. „Plan Krakowa D. Pucka sprzed 1773", WAPK nr inw. I-3, (w Mossakowska W. , „Katalog ...", op. cit., poz. 5)

[232] PUCK D. „Plan Rynku Krakowskiego z 1787", (w Tomkowicz S., „Plan Rynku …", op. cit.) WAPK

[233] QUINE G. "The Role of Data Standards in Digital Access and interchange", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[234] RADWAŃSKI K. „Kraków przedlokacyjny. Ryciny "

[235] RAUXLOH P. D. SYMONDS R. P. "The Effect of Computerisation on Pottery Recording", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[236] REDEROWA D. „Lata upadku" (w pracy zbiorowej pod redakcją J. Dąbrowskiego „Kraków studia ...", op. cit., ss. 229-241)

[237] REDEROWA D. „Studia nad wewnętrznymi dziejami Krakowa porozbiorowego. Cz. I Zagadnienia urbanistyczne ", Rocznik Krakowski, T. XXXIV, Kraków 1958, z. 2

[238] ROBOTKA H. RYSZEWSKI B. TOMCZAK A. „Archiwistyka", Warszawa 1989, cz. II

[239] ROTHENBERG J. "Avoiding Technological Quicksand: Finding a Viable Technical Foundation for Digital Preservation", CLIR, Washington 1999, http://www.clir.org/pubs/reports/rothenberg/contents.html

[240] RUBINSTEIN B. "The Micro Gallery at the National Gallery", materiały z International Conference on Hypermedia and interactivity in Museums, Pittsbutgh, October 1991

[241] RZEWUSKI W. „Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę północną", 1868, fotografia, BJ nr inw. IF 7790

[242] RZEWUSKI W. „Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową", 1868, fotografia, BJ nr inw. AV 702

[243] RZEWUSKI W. „Rozbiórka Kramów Bogatych ”, fotografia, 1868, BJ nr inw. IF 7792

[244] RZEWUSKI W. „Widok Sukiennic (i Kramów Bogatych) Rynku Głównego miasta Krakowa - od strony wschodniej ”, fotografia, MHmK FS 1099 /IX

[245] SABATER T. “From notion to motion”, Proceedings of The International Conference on Education, Practice And Research in Computer Aided Architectural Design, Barcelona 1992

[246] SABATER T. GASSULL A. “Learning from Volume processing”, Proceedings of The International ECAADE Conference, Munich 1992

[247] SABATER T. GASSULL A. “On Digital Press”, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, ss. 121-126

[248] SADOWSKI M. “MGE - kompleksowe narzędzie architekta i urbanisty”, materiały konferencyjne z II ogólnopolskiej konferencji komputer w projektowaniu architektonicznym i dydaktyce, Białystok 1994, ss. 95-96

[249] SADOWSKI M. “Protection and conservation of monuments supported by GIS”, Proceedings of The 12th International ECAADE Conference, Glasgow, 1994, s. 240

[250] SAINT AUBIN J.P. „Le relevé et la représentation de l’architecture”, Inventaire general, SPADEM 1992

[251] SANDERS D.H. “Virtual Worlds for Archaeological Research and Education”, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[252] SCHŐNBORN B. „Rynek krakowski końcem XV wieku”, rysunek (w Pieradzka K., „Rozkwit ...”,op. cit., il. 35)

[253] SEVIGNA J. „Plan Rynku - de situation du batiment dit Sukiennice”, MHmK nr inw. 787/VIII ok. 1834 r

[254] SHESH M. „Three-Dimensional Representation of Archaeological Data in American Archaeology”, http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm

[255] SIERAKOWSKI S. „Elewacja krótszego boku Sukiennic i przekrój poprzeczny”, BJ nr inw. I.R. 1014

[256] SIERAKOWSKI S. „Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant I”, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1054

[257] SIERAKOWSKI S. „Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant II”, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1055

[258] SIERAKOWSKI S. „Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant III”, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1053

[259] SIERAKOWSKI S. „Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant IV”, niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1008

[260] SMITH A. “Why Digitise?”, CLIR, Washington 1999, http://www.clir.org/pubs/reports/reports.html

[261] ŚNIEŻYŃSKA-STOLOT E. „Zabytki Krakowa w rysunkach Maksymiliana Cerchy”, Rocznik Krakowski, T. XXXIX, Kraków 1968,

[262] STACHOWICZ M. „Południowa pierzeja Rynku Głównego", 1821, rys. tuszem lawowany, BJ nr inw. IR 1114

[263] STACHOWICZ M. „Rynek Główny strona południowa", przed 1820, miedzioryt, MNK nr inw. 74492

[264] STACHOWICZ M. „Wnętrze Kramów Bogatych", obraz olejny, MHmK nr inw. 588/III

[265] STACHOWICZ M. „Wyjazd księcia Auersperga z Pałacu Spiskiego ", 1796, technika mieszana, MHmK nr inw. 569/III (w Brayer A., „Rynek Krakowski")

[266] STACHOWICZ T.B. „Rynek krakowski u schyłku XVIII wieku", obraz olejny, MHmK nr inw. 256/III

[267] STENVERT R. "Constructing the Past. Computer – Assisted Architectural – Historical Research", R. Stenvert, 1991

[268] STROCH D. KOCH E. "Controllable use access on multimedia data in the world Wide Web", Proceedings of the International conference on Imaging Science, systems and Technology, Las Vegas 1997, ss. 270-278

[269] STROOBANT F. „Dom Komisji, Wieża Ratuszowa, Sukiennice i Kramy Bogate od Wschodu", ok. 1858, chromoiltografia, PIK 136

[270] STROOBANT F. „Kościół NMP", ok. 1862, chromoiltografia, PIK 125

[271] STROOBANT F. „Śródmieście - fragment", ok. 1862, chromoiltografia , PIK 135

[272] STROOBANT F. „Widok *Rynku* krakowskiego od strony kościoła św. Barbary", ok. 1862, chromoiltografia

[273] ŚWISZCZOWSKI S. „Fasada południowa Sukiennic", stan sprzed przebudowy, rysunek architektoniczny (w Świszczowski S., „Sukiennice …", op. cit., il. 149)

[274] ŚWISZCZOWSKI S. „Pierwotne założenie Rynku Wrocławskiego, stan z ok. 1800", (w Świszczowski S. „Sukiennice …", op. cit., il. 135)

[275] ŚWISZCZOWSKI S. „Plan Rynku Krakowskiego wg planu z 1787 r." (w Świszczowski S., „Sukiennice...", op. cit., il. 136)

[276] ŚWISZCZOWSKI S. „Przekrój przez Sukiennice stan przed przebudową", rysunek architektoniczny (w Świszczowski S., „Sukiennice ...", op. cit., il 148)

[277] ŚWISZCZOWSKI S. „Rzut i elewacje Sukiennic", stan z 1947, rysunek architektoniczny, (w Świszczowski S., „Sukiennice …", op. cit., dodatek)

[278] ŚWISZCZOWSKI S. „Sukiennice krakowskie ok. 1400 r.", rysunek (w Świszczowski S., „Sukiennice...", op. cit., il. 141)

[279] ŚWISZCZOWSKI S. „Sukiennice krakowskie ok. 1550 r.", rysunek (w Świszczowski S., „Sukiennice...", op. cit., il. 142)

[280] ŚWISZCZOWSKI S. „Sukiennice na Rynku Krakowskim w epoce gotyku i renesansu", Biul. Hist. Szt. i Kultury, Warszawa 1948, rok X., nr 3/4, ss. 285-309

[281] ŚWISZCZOWSKI S. „Sukiennice Wrocławskie, odtworzenie fasady wschodniej z połowy XVI w", (w Świszczowski S., „Sukiennice …", op. cit., il. 134)

[282] SZAMBELAN R. „Zastosowanie GIS (geograficznych systemów informacyjnych) w dokumentacji stanu zachowania powierzchni obiektów zabytkowych.", http://www.atm.com.pl/~szmblan/r001pl.htm

[283] SZELER T. „Baza danych wartości historycznych", Proceedings of the 3th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1995, ss. 39-41

[284] TAJCHMAN J. „Stropy w drewniane w Polsce", Ośrodek Dokumentacji Zabytków, Warszawa 1989

[285] TAYLOR R.J. "Reaching the World", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[286] TECTOR J.O. THORNHILL C.M. "Architectural Courseware- A network based Multimedia System for Design Education", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 147-150

[287] TERZIDIS C. VAKALÓ E.G. "Computer-aided Extraction of Morphological information from Architectural Drawings", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 77-86

[288] THIELE „Sukiennice Wrocławskie przekrój", 1821, (w Świszczowski S., „Sukiennice …", op. cit., il. 133)

[289] TOBIASZ M. „Konserwacja zabytków architektonicznych Krakowa 1897-1975", Narodowy Zakład Imienia Ossolińskich, Kraków 1977

[290] TOBIASZ M. „Pierwsze wieki Krakowa", WOIT, Kraków 1979

[291] TOMCZAK A. „Zarys dziejów archiwów polskich" , Toruń 1974-1980, T. I-II

[292] TOMKOWICZ S. „Piękność miast i jego ochrona", Druk. „Czasu", Kraków 1909

[293] TOMKOWICZ S. „Plan Rynku Krakowskiego z 1787 r.", Rocznik Krakowski , Kraków 1907, T. IX

[294] TOMKOWICZ S. „Ulice i place Krakowa w ciągu dziejów", Biblioteka Krakowska, Kraków 1926, nr 63-64

[295] TOWNSEND S. CHAPPELL C. STRUIJVÉ O. "Digitising history", 1999 http://hds.essex.ac.uk/g2gp/digitiding_history/

[296] ULLMAN J. „Artysta elektroniczny", II Ogólnopolska Konferencja „Komputer w projektowaniu architektonicznym i dydaktyce", Białystok 1994, materiały konferencyjne, s.31

[297] Universitat Politechnica de Catalunya "CERDÀ i Barcelona", Fundació Catalana per a la Ricerca, 1994

[298] VÄÄTÄINEN S. HOLM M. "The remote Sensing Virtual Library on the World Wide Web", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI,

ss. 133-134

[299] VANIER D.J. "A Parsimonious Classification System to Extract Project-Specific Building Codes", Computers and Building Regulations, VTT Symposium, Series 125, May 1991

[300] VANIER D.J. "Classification Systems in Object Oriented Modelling of Buildings", http://www.fagg.uni-lj.si/ICARIS/tvdmi93/hpaper.htm

[301] VANIER D.J. "Details on a Classification System to Extract Project-Specific Building Codes", to be published in Proceedings of the CIB Joint Workshops on Computers in Construction, Montreal, 1992

[302] VÁSQUEZ D.E. VELASCO G. HUTCHISON D. "Virtual Reality Meets Telematics: Design and Development of the infinity Room", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 466-472

[303] VIOLLET LE DUC E. „Średniowieczne drzwi podłogo dane", (w Perouse de Montoclos J.M , "Principles d'analyse scientifique. Architecture. Vocabulaire", il. 36)

[304] VISSAK R. "GPR Surveys in Three Estonian Medieval Towns", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[305] VOGT B. „Srebrna PROPorcja, dominująca proporcja w architekturze Polskiej", (w „Prace Polskich Architektów na tle kierunków twórczych w architekturze i urbanistyce w latach 1945-1995", Międzynarodowa Konferencja 50-lecia Wydziału Architektury politechniki Krakowskiej, Sekcja : Ochrona dziedziactwa architektury i urbanistyki, Wydział Architektury Politechniki Krakowskiej 1995, T. III, ss. 103-110)

[306] VOIGT A. WALCHHOFER H.P. LINZER H. "The Historico-cultural Past as Spatial-related Cognition Archives: Computer-assisted Methods in the History of Urban Development, Archaeology and History of Art", Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 672-677

[307] WALDHÄUSL P. HERBIG U. "APIS - the architectural photogrammetry information system", CIPA'97, ss. 23-27

[308] WALLIS D. "Solid modelling of Roman Bath", information and Technology Themes at World Archaeological Congress 2, Winchester 1990

[309] WATTERS M.S. "GPR Analysis and Modelling with GIS Applications, Empúries, Spain", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[310] WAWEL-LOUIS J. „Przechadzka kronikarza po Rynku Krakowskim", Druk. „Czasu", Kraków 1890

[311] WEBER H. DÖRR M. "Digitisation as a Method of Preservation?", CLIR, Washington 1999 http://www.clir.org/pubs/reports/reports.html

[312] WIEDEMANN A. „Digital ortoimages in architectural photogrammetry using digital surface models", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing,

Vienna 1996, T. XXXI, ss. 605-609

[313] WIKŁACZ Z. „Hipermedia w wizualizacji konserwatorskiej", praca doktorska na Wydziale Architektury Politechniki Krakowskiej, Kraków 1998

[314] WILD A. "Electronic Commerce and Geomarketing", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[315] WINKLER F. „Der Krakauer Behaim -Codex", Deutch Verein fur Kunstzissenschaft., Berlin 1941

[316] WISE A.
RICHARDS J. "Digital Preservation in Archaeology", Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997

[317] WOJNAROWSKI J. „Wnętrze Kramów Bogatych", obraz olejny według Stachowicza M., MHmK nr inw. 783/VIII

[318] WOLFGANG R. B.
DELP E. J. "Overview of image security techniques with applications in multimedia systems", http://dynamo.ecn.purdue.edu/

[319] WON CHOI J. "ArchiWAIS: A Multimedia-Based Architectural information System for Teaching and Learning Architectural History and Theory", Proceedings of The Association of Computer Aided Design in Architecture, Saint Louis 1994, ss. 161-169

[320] WRONA S. "VDS Virtual Design Studio - jako międzynarodowa pracownia projektowa", Proceedings of the 3th International Conference on Computer in Architectural design, Białystok 1995, ss. 229-232

[321] WRZEŚNIOWSKI E. „Plan Krakowa - z 1797 r" (kopia z 1848), MHmK nr inw. 31/VIIIa, (w Mossakowska W. , „Katalog ...". op. cit., poz. 29)

[322] YEU B.M.
KIM W.
KIM Y.I.
RYU Y. „Cultural assets preservation using digital photogrammetry methods", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 610-615

[323] ZAJĄCZKOWSKI J. „Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część południowa", przełom 1867/1868, fotografia, MNK Fot/ 2218

[324] ZAJĄCZKOWSKI J. „Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część północna", przełom 1867/1868, fotografia, MNK nr inw. Fot/ 2219

[325] ZALESKI M. „Widok północnej części Rynku Krakowskiego", obraz olejny, MHmK

[326] ZEIK S.
GRAU O. "Recovering 3d Object Geometry Using Generic Constraint Description", International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Vienna 1996, T. XXXI, ss. 593-598

[327] „Akt przekazania w dniu 22 Vi 1592 zbioru przywilejów, dekretów regestrów i gotówki starszym kupców z Kramów Bogatych w Krakowie", rękopis, Biblioteka PAN w Krakowie, nr inw. 2809

[328] „Akta Gubernialne w sprawie porządków targowych", rękopis, WAPK nr inw. III / 179 . 4

[329] „Akta hipoteczne miasta Krakowa - Kramy Bogate po. 7", rękopis, WAPK nr inw. W.M. 381 i 381a

[330] "Bouwen door de eeuwen heen", St.Lukasarchief, Brussel 1997

[331] „Codex Picturalis Baltasaris Behem", 1501-1506, BJ, zbiór rękopisów

[332] „Czas", Kraków 1867, nr 279, s.3

[333] „E N V I A R T. Baroque Artificial Marble: Environmental Impacts, Degradation and Protection", http://www.pk.edu.pl/~wiklacz/projects/enviart/enviart.html

[334] „Elewacja boczna Szarej Kamienicy (Rynek Główny 6) w Krakowie", rysunek architektoniczny

[335] „Elewacja frontowa domu przy Małym Rynku 1, w Krakowie", rysunek architektoniczny

[336] "Informatique and Conservation-Restauration du Patrimoine Culturel ", materiały z 8es journées d'etudes de la SFIIC , chalon-sur-Saône; 23-24 octobre 1997

[337] International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing, Thessaloniki 1999, T. XXXII,

[338] „Inwentaryzacja budynku Mikołajska 8 w Krakowie", 1824, WAPK nr inw. A.B.M.Dz.I.L. s. 628

[339] „Kodeks dyplomowy Miasta Krakowa" 671, 669, 737

[340] „Kronika miejscowa i zagraniczna", *Czas*, Kraków 1868, nr 110, s. 2

[341] „Kronika miejscowa i zagraniczna", *Czas*, Kraków 1868, nr 116, s. 2

[342] „Kronika miejscowa i zagraniczna", *Czas*, Kraków 1868, nr 135, s. 2

[343] „Lustracja czynszów Sukiennic, Kramów", rękopis, WAPK nr inw. Rkps. 1970 J.8515, ss. 123, 124

[344] "M.A.T.O.S" (w „ Informatique and Conservation...", op. cit.)

[345] „Najstarsze Księgi Krakowa", cz.I. n 24

[346] „Plan części południowej Rynku i ulicy Wślnej z wyznaczeniem nowego kanału z 1813 r ", WAPK, (w Rederowa D., „Studia...",op. cit., il. 21)

[347] „Plan Krakowa z granicami większych własności ...", 1667, WAPK nr inw. I-1, (w Mossakowska W., „Katalog ...", op. cit., poz. 4)

[348] „Plan Krakowa z około 1800 roku", oryginał Kiegsarchiv we Wiedniu, fotokopia a WAPK nr inw. I-5, (w Mossakowska W., „Katalog ...", op. cit., poz. 32)

[349] „Plan Pruski Krakowa i jego przedmieść", oryginał w Berlinie, fotokopia w WAPK nr inw. II-9, (w Mossakowska W., „Katalog ...", op. cit. poz. 26)

[350] „Plan Rynku Głównego”, przed 1803-1804, rysunek tuszem lawowany, WAPK, Teka XV l. planu 42

[351] „Plan Rynku Głównego”, z 1832-1836, rysunek tuszem lawowany, WAPK, Teka XXIV plan 1

[352] „Plan Rynku Głównego”, z 1834, rysunek tuszem lawowany, WAPK ,Teka XV l. plan 42

[353] „Plan Rynku przed 1820”, objaśnienia w jęz. francuskim, BJ nr inw. I.R. 1051 (ze zbior. Sierakowskiego)

[354] „Plan Saski”, z 1733-1734, kopia MHmK nr inw. 18/VIIIa, zdjęcie oryginału WAPK, (w Mossakowska W., „Katalog...”, op. cit., poz. 10)

[355] „Plan Sukiennic i Kramów Bogatych, Rzut poziomy dołu”, plan architektoniczny (inwentaryzacja ?) z 4 ćw. XVII-1 ćw. XIX w (?) , objaśnienia dotyczące użytkowników, oznaczenia literowe i cyfrowe, podziałka niemianowana 24=31 cm , rysunek tuszem, lawowany, uzupełniony ołówkiem , papier rozcięty na dwie części, MNK nr inw. III – Pl 2052 - 2053

[356] „Północna część Kramów Bogatych”, fotografia, MHmK nr inw. FS 247/ IX

[357] „Południowa fasada Sukiennic”, przed 1868, fotografia, WAPK nr inw. A III / 542

[358] „Projekt przebudowy domu przy ul. Szpitalnej 3 w Krakowie”, 1836, WAPK A.B.M. Dz.I.I.L.s.624

[359] „Rynek Krakowski od strony południowej”, litografia Le Mercier, MHmK nr inw. 1560/VIII

[360] „Rzuty piętra i parteru z kramami (Sukiennice)” 1 poł. XIX w, rysunek inwentaryzacyjny, MNK nr inw. III- PL –4757

[361] Sint-Lucasarchief a.s.b.l., Rue Rogier, 173-1030 Bruxelles

[362] „Środkowa część Kramów Bogatych i kościół św. Wojciecha od południa”, fotografia, MHmK nr inw. FS 1282/IX

[363] „Sukiennice i Kramy Bogate od północnego wschodu”, drzeworyt, zakład drzeworytniczy Mezrer’s, PIK 140

[364] „Sukiennice Krakowskie i Kramy Bogate”, *Czas*, Kraków, litografia, papier listowy, MHmK nr inw. 767/VIII

[365] „Sukiennice, elewacja zachodnia oraz przekroje”, rys. architektoniczny według pomiaru z 1848r., przerys Knaus 1955 (w Frycz J. „Restauracja …”, op. cit., il. 63)

[366] „Szwedzki Plan Krakowa ”, (w Mossakowska W., „Katalog ...”, op. cit., poz. 8)

[367] “The Micro Gallery Project”, Cognitive Applications LTD

[368] „Wschodnia połowa Rynku Głównego od północy”, po 1860, akwarela, MNK nr inw. 79846

[369] „Wschodnia połowa Rynku Głównego”, zapewne 1820-1822, akwarela, MHmK 722/VIII

odnośiki Web:

[1] Archaeology Data Service “Data Sources”, http://ads.ahds.ac.uk/project/userinfo/data.html

[2] Archaeology Data Service “Strategies for digital Data”, http://ads.ahds.ac.uk/project/strategies/toc.html

[3] Arts and Human Data Service “AHDS: Guides to God Practice”, http://ahds.ac.uk/public/guides.html

[4] Australian Archives “Managing electronic records – a shared responsibility” http://www.naa.gov.au/govserv/techpub/messrecs/ManagingER.html

[5] Biblioteka Jagiellońska „Manuscripts”, http://www.bj.uj.edu.pl/bjmanus/manus_e.html

[6] Biuro Konferencji KRAKÓW 2000 „Relacja z konferencji konserwatorskiej pt. "Fundamentalne podstawy konserwacji zabytków" Wenecja, 31. 01 - 1. 02. 1999 r.” http://www.pk.edu.pl/~c2000/

[7] Btinfo „Polska terminologia informatyczna”, http://www.btinfo.com.pl/cgi-bin/btinfo/

[8] Center for Innovative Computer Applications “IU Virtual Reality / Virtual Environments Lab”, http://www.cica.indiana.edu/

[9] Cyra Technologies, Inc. “San Francisco city hall: renovation of historic building”, http://www.cyra.com/cityhall.html

[10] ECSC-EC- EAEC “Language Engineering”, http://www2.echo.lu./langeng/en/lehome.html

[11] ESTER M. “Digital Image Collections: Issues and Practice”, CLIR, Washington 1999, http://www.clir.org/pubs/reports/reports.html

[12] ELAN GMK “Vector Conversion”, http://elan-gmk.com/vect.htm

[13] European Preservation information Centre http://www.knaw.nl/ecpa/ecpatex/home.htm

[14] Firma AutoID Polska sp z o.o „OCR ICR - wprowadzenie” , http://www.autoid.pl/ocr.htm

[15]	firma Forga z Krakowa	„Wiem: Wielka Internetowa Encyklopedia Multimedialna. Wersja 2.03”, http://www.encyklopedia.pl/wiem
[16]	Geoline Positionig Systems	“CYRAX SYSTEM 3D laser scanning system”, http://www.geoline.com/html/cyrax_laser.html
[17]	GeoModel inc.	“Ground Penetrating Radar”, http://www.geomodel.com/
[18]	LEARNING SITES, inc.	“Learning Sites Home Page”, http://www.learningsites.com/Frame_layout01.htm
[19]	Naczelna Dyrekcja Archiwów Państwowych	strony WWW poświęcone Polskim Archiwom Państwowym, http://ciuw.warman.net.pl/alf/archiwa/index.html
[20]	Oriental Institute, University of Chicago	“The Giza Plateau Mapping Project (GPMP)”, http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/Giza_Model2.html
[21]	PhotoModeler	“PhotoModeler as a tool for architectural, preservation, and cultural resource management applications”, http://www.photomodeler.com/exarch.htm
[22]	Radar Data Service	http://www.mindspring.com/~spinson/rds/
[23]	Radiocarbon Web-info	“C14 radiodating”, http://c14.sci.waikato.ac.nz/webinfo/int.html
[24]	the Learning Labs	„HistoryCity project”, http://www.historycity.org.sg/
[25]	The National Archives of Ireland	“On-line indices for some of their collections”, http://www.nationalarchives.ie/
[26]	U.S. Geological Survey	“Geographic Information Systems”, http://www.usgs.gov/research/gis/title.html
[27]	Virtual Site	http://hometown.aol.com/virtuasite/vswhy.htm
[28]	World intellectual Property Organization	http://www.wipo.int/
[29]		“3D SCAN”, http://www.3dscanner.com/venture/venturerev.html
[30]		“A report for Tempus JEP-1911:91/11 „A Multimedia Exploration of the Visual & Historical Environment of Split”, Video produced by University of Strathclyde
[31]		“AQUARELLE - final report”, http://aqua.inria.fr/Aquarelle/Public/EN/final-report.html
[32]		“AQUARELLE - project description”, http://aqua.inria.fr/Aquarelle/Public/EN/project.html
[33]		“AQUARELLE”, http://aqua.inria.fr/
[34]		“Archaeology Data Service – Guidelines for Deposits. Version 1.1” http://ads.ahds.ac.uk/project/userinfo/deposit.html

[35] "British museum", http://www.british-museum.ac.uk/

[36] "C14 Information and Labs", http://www.radiocarbon.org/info/index.html

[37] "Cluny", http://www.mediaport.net/CyberScience/BDD/fich_054.en.html

[38] "COMPASS - Collections Multimedia Public Access System", http://www.british-museum.ac.uk/COMPASS/index.html

[39] "Diva - Dictionnaire methodologique trilingue pour le vocabulaire architectural", http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/PresentationMoma/diva.htm

[40] "Image Processing Links", http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/

[41] "Internet search tool details", http://sunsite.berkeley.edu/Help/searchdetails.html

[42] "L'exploration des sites d'images scientifiques", http://www.urfist.jussieu.fr/urfist/images.htm

[43] "Les meilleurs outils de recherche pour le Web" http://www.internet-professionnel.com/ip/dossier/IP028

[44] "Musée d'Orsay", http://www.musee-orsay.fr:8081/ORSAY/

[45] "Musei Vaticani", http://www.christusrex.org/www1/vaticano/0-Musei.html

[46] "Opere aperata", http://www.promemoria.net/promemoria/opera.html

[47] "Optical Character Recognition", http://www.bureauscan.ltd.uk/page04.htm

[48] "Pompeii Forum Project", http://jefferson.village.virginia.edu/pompeii/page-1.html

[49] "Ressources Images Sur internet", http://www.urfist.jussieu.fr/urfist/images.htm

[50] "Search engine reviews chart", http://www.searchenginewatch.com/reports/reviewchart.html

[51] "The Step Pyramid Complex of Djoser" http://ccat.sas.upenn.edu/arth/zoser/zoser.html

[52] "Virtual Reality", http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/

[53] "WWW Virtual Library: Museums around the world" http://www.comlab.ox.ac.uk/archive/other/museums/world.html

[54] „TechEncyklopedia", http://www.techweb.com/encyclopedia/

[55] AltaVista, http://www.altavista.com

[56] Bazy danych informacji dotyczących dziedzictwa kulturalnego, Ministerstwo Kultury Francji, http://www.culture.fr/documentation/docum.htm

[57] Excite, http://www.excite.com

[58] FOLDOC – ol-line dictionary of computing, http://foldoc.doc.ic.ac.uk/foldoc/index.html

[59] HotBot, http://www.hotbot.com

[60] http://kmi.open.ac.uk

[61] http://www.kki.net.pl/gshegosh/c14/

[62] Infoseek, http://www.infoseek.com

[63] Komputerowa baza danych Biblioteki Jagiellońskiej, http://www.bi.uj.edu.pl

[64] komputerowy model Stonehenge , http://www.superscape.com/intel/shenge.htm

[65] Lycos, http://www.lycos.com

[66] Ministére de la Culture. Bases de Données Patrimoniales, http://www.culture.fr/documentation/docum.htm

[67] oficjalna strona Web Muzeum w Louvre, http://mistral.culrure.fr/louvre

[68] "Three-Dimensional Representation of Archaeological Data in American Archaeology", http://www.uiowa.edu/`anthro/plains/Temppr.htm

[69] University of Strathclyde – home page, http://iris.abacus.strath.ac.uk/new/gintro.htm

[70] Yahoo, http://www.yahoo.com

VII SPIS ILUSTRACJI

Ilustracja 1 17
Dom w ogrodzie w formie rastrowej i wektorowej, (zob. Stenvert R., *Constructing* ..., op. cit., il. 22 ,23)

Ilustracja 2 18
Tekst w postaci rastrowej (po zeskanowaniu), (zob. http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/)

Ilustracja 3 18
Tekst po obróbce Optical Character Recognition, (zob. http://documents.cfar.umd.edu/imageproc/)

Ilustracja 4 27
Hierarchiczna struktura organizacji hipermedialnego dokumentu, ("CERDÀ i Barcelona")

Ilustracja 5 28
Fragment struktury organizacyjnej projektu Europejskiego Archiwum Architektury, (Maver T., *Archive of* ..., op. cit., il . 3)

Ilustracja 6 32
Urban Information System, Interfejs bazy danych, (Grant M., Peterson I., *Urban*..., op. cit., il. 2)

Ilustracja 7 33
Dokumentacja Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn (A),
(zob. http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm)

Ilustracja 8 33
Dokumentacja Grottenanlagen im Lustschloss Hellbrunn (B),
(zob. http://www.atm.com.pl/~szmblan/rah-001.htm)

Ilustracja 9 33
ENVIART, Zastosowanie hipertekstu w organizacji informacji,
(http://www.pk.edu.pl/~wiklacz/projects/enviart/enviart.html)

Ilustracja 10 40
Numeryczny model terenu (Digital Terrain Model), w widoku aksonometrycznym, stanowisko Laodiceia ad Lycum (Turcja), (Guerra F., *Archaeology*..., op. cit., s. 208)

Ilustracja 11 40
Plan i widok elewacji Bouleuterion, stanowisko Laodiceia ad Lycum (Turcja), (Guerra F., *Archaeology*..., op. cit., s. 208)

Ilustracja 12 41
Trójwymiarowe modele cyfrowe wygenerowane na podstawie zdjęć fotogrametrycznych, Mental Health Centre, Delft, (zob. http://www.geo.tudelft.nl/frs/cr-projects/joris/index.html)

Ilustracja 13, 14 i 15 41
Model hełmu wygenerowany w oparciu o zdjęcia, Église Saint Nicolas, Place du Marché, Eupen
(zob. http://www.geo.tudelft.nl/frs/cr-projects/joris/index.html.)

Ilustracja 16 42
Porównanie oryginalnych rysunków A Palladia z wynikami pomiarów fotogrametrycznych
(Di Thiene C., *Photogrammetry* ..., op. cit. , s. 117 (fragment))

Ilustracja 17 43
Dwa zdjęcia zbiornika na wodę, (Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 4)

Ilustracja 18 43
Rozwinięcie elewacji obiektu – rysunek wektorowy, (Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 6)

Ilustracja 19 43
Rozwinięcie elewacji obiektu – fotografia, (Karras G.,., *Digital*..., op. cit., il. 8)

Ilustracja 20 45
Sprzęt i sposób dokonywania pomiarów przy wykorzystaniu techniki GPR, (zob. GeoModel inc., *Ground Penetrating Radar*, http://www.geomodel.com/)

Ilustracja 21 45
Sposób prezentacji wyników badań, fragment przekroju (metoda GPR), (zob. GeoModel inc., *Ground* ..., op. cit.)

Ilustracja 22 46

Fragment dokumentacji pomiarowej stworzonej przy pomocy systemu CASOB, Klasztor Franciszkanów w Landshut, (zob. Korte M., *CASOB ...*,op. cit*.,* il. 6)

Ilustracja 23 47
Część stosunkowo dobrze zachowanych fragmentów stropu, (zob. Kalvin A. D., *Using*..., op. cit.)

Ilustracja 24 47
Wyniki rekonstrukcji fragmentu stropu - figuralne przedstawienia jelenia, (zob. Kalvin A. D., *Using*..., op. cit.)

Ilustracja 25 48
Porównanie planów miasta Heudsen - plan Boxhorn'a (1632) i plan katastralny (1832), (Alkhoven P., *The Changing* ..., op. cit. , il. 18)

Ilustracja 26 49
Tradycyjna forma szkicu, struktura nr 1, Ceren, (http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

Ilustracja 27 50
Rekonstrukcja hipotezy, rysunek perspektywiczny, struktura nr 1, Ceren,
(http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

Ilustracja 28 50
Strasbourg, makieta, Musée des plais-reliefs, Pasis, (za Saint Aubin J.P., *Le relevé* ..., op. cit., il. 67)

Ilustracja 29 52
Komputerowy modelu forum Trajana (A), (Urban Simulator, UCLA, Jebson B., *A Real-Time...,* op. cit.)

Ilustracja 30 52
Komputerowy modelu forum Trajana (B), (Urban Simulator, UCLA, Jebson B., *A Real-Time...,* op. cit.)

Ilustracja 31 53
Projekt Vista, Fragment interfejsu pozwalającego na dodawanie nowych obiektów do istniejących scen, (Kadobayashi R., *VisTA* ..., op. cit.)

Ilustracja 32 54
Zdjęcie drewnianego modelu Rzymu. Wyróżnione obiekty stanowiły podmiot analiz fotogrametrycznych,
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/diapos/rome/b1.htm)

Ilustracja 33 54
MOMA - baza attycka wg Witruwiusza, (aut. J.Y. Blaise) (http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

Ilustracja 34 54
MOMA -porządek dorycki wG Witruwiusza, (aut. J.Y. Blaise)
(http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

Ilustracja 35 55
Proces badawczy stosowany w projekcie MOMA. Pięć kolejnych stopni począwszy od pomiarów do generacji modelu obiektu architektonicznego. Operacje: Pomiary -> Optymalizacja -> Dopasowywanie -> Porządkowanie -> Uzupełnianie, (http://moma.gamsau.archi.fr/Sources/momap.htm)

Ilustracja 36 55
To samo malowidło w postaci oryginalnej (a) i po symulacji konserwacji (b), (Kremer C., *Image* ..., op. cit., il. 1a , 1b)

Ilustracja 37 56
Schemat działania Electronik Drawing Board, (w Park H., *Digital...*, op. cit., il. 9)

Ilustracja 38 59
Porządek dorycki według Vignoli, Przykład danych trójwymiarowych (metoda śledzenia promieni, POV Raytracer), (aut. J.Y. Blaise)

Ilustracja 39 59
Mapowanie tekstur na trójwymiarowy model, Nieuwstraat 1990, (Alkhoven P., "The Changing …", op. cit., il. 126)

Ilustracja 40 59
Częściowy widok modelu Term Caracali w Rzymie, (Hanke K., Ebrahim N.A.B., *A General…,* op. cit., il. 4)

Ilustracja 41 60
Cyrk rzymski w Arles – widok ogólny, (labolatoire Gamsau),
(http://www.gamsau.archi.fr/RECH/SOURCE/IMA1.HTM)

Ilustracja 42 60
Cyrk rzymski w Arles – fragment, (labolatoire Gamsau)
(http://www.gamsau.archi.fr/RECH/SOURCE/IMA1.HTM)

Ilustracja 43 60
Model struktury nr 1, Ceren, (http://www.uiowa.edu/~anthro/plains/Termppr.htm)

Ilustracja 44 61
Wirtualna rekonstrukcja klasztoru w Cluny - fragment, (IBM)

Ilustracja 45 61
Model płaskowyżu w Giza, widok od południa, (http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/)

Ilustracja 46 62
Model płaskowyżu w Giza, Widok kompleksu piramidy Menkaure od południowego - zachodu, (http://www-oi.uchicago.edu/OI/DEPT/COMP/GIZ/MODEL/)

Ilustracja 47 62
Model świątyni w Abydos – widok ogólny, (htttp://members.bellatlantic.net/~easfour/)

Ilustracja 48 63
Model świątyni w Abydos - fragment, (htttp://members.bellatlantic.net/~easfour/)

Ilustracja 49 63
Wnętrze kaplicy Arena w Padwie z przedstawieniami fresków Giotta (1304-1305), (Virtual Site, http://hometown.aol.com/virtuasite/vswhy.htm)

Ilustracja 50 64
Model CAD, Inwentaryzacja architektoniczna „ Sali A" w budynku CDOKP w Warszawie (http://www.atm.com.pl/~szmblan/r001pl.htm)

Ilustracja 51 64
Komputerowy model miasta Heusden z mapowaniem tekstur oraz efektami mgły i przeźroczystości domów, (Alkhoven P., "The Changing …", op. cit., il. kolor. 5)

Ilustracja 52 66
Stona z Micro Gallery omawiająca problematykę portretów z działu „typy obrazów", (Micro Gallery – National Gallery)

Ilustracja 53 69
The Homer Project - menu główne, Organizacja kursu w tygodniowych etapach (góra), swobodny dostęp do materiałów , nie opierający się o tygodniowe struktury kursu (dół), (zob. Perkins P., *The Homer*…, op. cit.)

Ilustracja 54 70
Zastosowanie videokonferencji do przeprowadzania wykładów, (http//iris.abacus.strath.ac.uk/new/full_rep.htm)

Ilustracja 55 72
Virtual Stonehenge forma dostępna przez Internet, (http://www.superscape.com/intel/shenge.htm)

Ilustracja 56 72
Virtual Stonehenge – forma dostępna lokalnie, (http://www.superscape.com/intel/shenge.htm)

Ilustracja 57 72
Wnętrze kościoła świętego Gereona na Wawelu, rekonstrukcja, (Orkisz M., Oliszewski M., *Rekonstrukcje*..., op. cit.)

Ilustracja 58 73
Schemat układu domów dla zamożnych, Projekt I. Cerda 1855, (*CERDÀ i Barcelona*, op. cit.)

Ilustracja 59 100
Stachowicz M., *Wnętrze Kramów Bogatych*, obraz olejny, MHmK nr inw. 588/III

Ilustracja 60 101
Maliszewski W., *Północno-wschodnia połowa Rynku Głównego*, fotografia - fragment, około 1860, Nad dwoma wejściami do sklepu widoczny jest szyld z napisem: „Handel żelazny / Alojzy Terk". (Banach J., *Ikonografia* ..., op. cit., ryc. 152)

Ilustracja 61 102
Wrocław, Plan zachodniej części miasta z Rynkiem z XIII w., (wg. C. Lasoty oprac. M. Chorowska (w Chorowska M., *Średniowieczna*..., op. cit., il. 42))

Ilustracja 62 103
Plan Rynku Wrocławia z początku XIX w. - fragment, (przerys i tłumaczenia O. Czerner (w Czerner O., *Rynek*..., op. cit., il. 2))

Ilustracja 63 103

Hipoteza rekonstrukcyjna S. Świszczowskiego przedstawiająca Sukiennice Krakowskie wraz z przyległymi kramami z roku ok. 1400, (Świszczowski S., *Sukiennice*..., op. cit., il. 141)

Ilustracja 64 104
Fragment planu Sukiennic i Kramów Bogatych (4 ćw. XVII-1 ćw. XIX w, MNK nr inw. III – Pl 2052 – 2053) z naniesieniem szerokości istniejących kramów (kol. czerwony) w częściach przejścia łączącego się z krzyżem Sukiennic., (oprac. autor)

Ilustracja 65 105
Zejścia do piwnic w elewacji frontowej, Kraków, kamienica przy Rynku Głównym 6, inwentaryzacja piwnic (rys. Skałkowski M.), (za J. Jamroz , *Mieszczańska*..., op. cit., il. 18)

Ilustracja 66 106
Kraków, odtworzenie elewacji kamienicy gotyckiej, (rys. J. Jamroz), (za J. Jamroz , *Mieszczańska*..., op. cit., il. 11)

Ilustracja 67 107
Kraków, odtworzenie przekroju *Rynku* i przyległej zabudowy z XIV w. , (rys. J. Jamroz), (za J. Jamroz , *Mieszczańska*..., op. cit., il.10))

Ilustracja 68 108
W. Rzewuski, *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , (1868, fotografia, BJ nr inw. AV 702)

Ilustracja 69 108
S. Sierakowski, *Kramy na Rynku Krakowskim przy Sukiennicach, wariant III*, otwór okienny połączony z drzwiami., (niezrealizowany projekt architektoniczny, BJ nr inw. IR 1053)

Ilustracja 70 108
E. Viollet le Duc, Boutique (XII w) - otwór okienny połączony z drzwiami, (w Perouse de Montoclos J.M , *Principles...,* op. cit., rozdz..XVI, il. 24**)**

Ilustracja 71 109
Kram uliczny, *(Codex Picturalis* ..., op. cit.)

Ilustracja 72 112
lawabo, warsztat iglarza, (*Codex Pixcturalis* ..., op. cit.)

Ilustracja 73 113
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, układ poziomy w skali urbanistycznej, (oprac. autor)

Ilustracja 74 114
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, układ pionowy w skali architektonicznej, (oprac. autor)

Ilustracja 75 115
Analiza możliwości rozwoju Kramów Bogatych, warianty elementów architektonicznych, (oprac. autor)

Ilustracja 76 116
Kramy Bogate na Planie Senackim, (*Plan Senacki*..., op. cit., fragment)

Ilustracja 77 116
Kramy Bogate na Planie z 1803-1804, (*Plan z 1803-1804* ..., op. cit., fragment)

Ilustracja 78 117
Dach Kramów Bogatych, fragment obrazu T.B. Stachowicza, (T.B. Stachowicz, *Rynek Krakowski* ..., op. cit.)

Ilustracja 79 118
Dach Kramów Bogatych, fragment obrazu M. Stachowicza, (M. Stachowicz, *Wnętrze*..., op. cit.)

Ilustracja 80 118
Abat-vent mobile, Chardonchamp (Vienne), (Inventaire général, Jean-Pierre Joly, zob. Perouse de Montoclos J.P., *Principles d'analyse*... cz. IV il. 3)

Ilustracja 81 119
Elewacja boczna Szarej Kamienicy, Rynek Główny 6, Kraków, (fot. E. Dudek)

Ilustracja 82 119
Dom na rogu ulic Jakuba i Ciemnej, Kazimierz Krakowski, (fot. E. Dudek)

Ilustracja 83 119
Viollet le Duc E., Zamknięcie zejścia do piwnic, (Perouse de Montoclos J.M , *Principles d'analyse* ..., op. cit. , rozdz. II, il. 36)

Ilustracja 84 119

F. Stroobant, *Dom Komisji, Wieża Ratuszowa, Sukiennice i Kramy Bogate od Wschodu, op. cit.* - fragment, ok. 1858

Ilustracja 85 120
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Rozwiązanie zakładające ciągłość dachu nad częścią przejścia krzyżowego i odprowadzanie wód opadowych w kierunku zamknięć ulicy wewnętrznej, Kolorem czerwonym zaznaczono kierunek odprowadzania wód opadowych, (oprac. autor)

Ilustracja 86 120
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Wariant zakładający zastosowanie dachu pogrążonego nad częścią przejścia krzyżowego i odprowadzanie wód opadowych w kierunku zamknięć ulicy wewnętrznej i ku wylotom przejścia krzyżowego, Kolorem czerwonym zaznaczono kierunek odprowadzania wód opadowych, (oprac. autor)

Ilustracja 87 120
Hipotetyczne rozwiązanie konstrukcji dachu pogrążonego nad Kramami Bogatymi Rynku Krakowskiego, przekrój przez ulicę wewnętrzną, (oprac. autor)

Ilustracja 88 121
Hipotetyczne rozwiązanie przejścia krzyżowego w Kramach Bogatych Rynku Krakowskiego, (oprac. autor)

Ilustracja 89 122
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu bloku wschodniego, (oprac. autor)

Ilustracja 90 123
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu bloku zachodniego, (oprac. autor)

Ilustracja 91 123
Kramy Bogate Rynku Krakowskiego, Odtworzenie układu kramu nr 16 na podstawie rewizji wiertelniczej z dnia 10 listopada 1837 roku, (oprac. autor)

Ilustracja 92 124
Kramy Bogate po rozebraniu dachu, (Cercha M., *Kościół św. Wojciecha* ..., op. cit.)

Ilustracja 93 130
Schemat procesu powstawania hipotez rekonstrukcyjnych, (oprac. autor)

Ilustracja 94 128
SOL - schemat działania, (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

Ilustracja 95 129
SOL - ograniczenie hasłem praw dostępu do dokumentu

Ilustracja 96 130
SOL - schemat zawartości bazy danych , (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

Ilustracja 97 132
SOL - typy interfejsu wyszukiwawczego, (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

Ilustracja 98 133
SOL - tematy wyszukiwawcze przy wyborze opcji *CAŁOŚĆ*

Ilustracja 99 133
SOL - wybór poprzez aktywny plan (dokumenty tekstowe)

Ilustracja 100 139
SOL - wybór poprzez aktywny plan (ikonografia)

Ilustracja 101 i 102 135
SOL, Scena VRML ukazująca stan zabudowy *Rynku* XVII wieku. (wg planu D. Pucka z 1787 roku)

Ilustracja 103 136
SOL – formularz trybu zaawansowanego

Ilustracja 104 137
SOL - możliwość wyboru problematyki

Ilustracja 105 138
SOL - schemat pokazujący przykładową tabelę z rezultatami wyszukiwania oraz formę dostępu do materiałów źródłowych

Ilustracja 106 139
SOL - fragment formularza służącego do dodawania nowej pozycji.

Ilustracja 107 140
SOL - Schemat przedstawiający mechanizmy dodawania elementów do scen VRML, (oprac. J.Y. Blaise, I. Dudek)

Ilustracja108 141
SOL – schemat struktury, (oprac. J.Y. Blaise)

Ilustracja 109 143
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, strona początkowa

Ilustracja 110 144
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, strona pozwalająca na dostęp do danych związanych z Kramami Bogatymi - fragment

Ilustracja 111 145
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, forma dostępu do materiałów - schemat

Ilustracja 112 146
Opracowanie materiałów historycznych dla Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego, dostęp poprzez plan do zorientowanych morfologicznie danych

Ilustracja 113 148
Zestawienie planu Kołłątajowskiego (1785) z planem Senackim (1802), Zestawienia objęły jedynie część Rynku Głównego. Użyto funkcji rotowania, przeskalowywania i zmiany właściwości nakładanych warstw obrazu. (oprac. autor)

Ilustracja 114 148
Zestawienie planu Kołłątajowskiego (1785) z planem Senackim (1802), Zestawienia objęły jedynie część Rynku Głównego. Dokonano operacji na właściwościach nakładanych warstw obrazu. (oprac. autor)

Ilustracja 115 149
Porównanie planu Pucka (1787) z planem Niwińskiego (1667), planem Kołłątajowskim (1785) oraz planem Świszczowskiego XX w, (oprac. autor)

Ilustracja 116 149
Nałożenie planu Kramów Bogatych z Planu Pucka (1787) na plan z przełomu XVIII i XIX w. (oprac. autor)

Ilustracja 117 151
Określenie przybliżonych wartości wysokości dla kramu nr 22, Wykorzystano fragment zdjęcia J. Zajączkowskiego, (Zajączkowski J., *Sukiennice i Kramy Bogate od wschodu, część północna*, op. cit.), (oprac. autor)

Ilustracja 118 151
Określenie względnych wartości wysokości i położenia belek dachu pogrążonego, Wykorzystano fragment zdjęcia W. Rzewuskiego, (Rzewuski W., *Rozbiórka Kramów Bogatych - widok na stronę południową* , op. cit.), (oprac. autor)

Ilustracja 119 152
15 punktów przyjętych do restytucji obrazu oraz ich wartości w układzie XYZ, (Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragment), (oprac. autor)

Ilustracja 120 153
Wybrane punkty opracowano w następujący sposób, (Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragmenty) (oprac. autor)

Ilustracja 121 153
Punkty wybrane do restytucji, (Maliszewski W., *Stereoskopowe zdjęcie* ..., op. cit. - fragment) (oprac. autor)

Ilustracja 122 155
Hierarchiczny system organizacji elementów, (oprac. autor)

Ilustracja 123 156
Entity, schemat definicji (oprac. autor)

Ilustracja 124 157
Organizacja według klas (typów) z zachowaniem zasady dziedziczenia cech, (oprac. autor)

Ilustracja 125 158
Przykład obiektowo zorientowanej struktury klasyfikacji Valideur'a -fragment, (oprac. autor)

Ilustracja 126 163
Interfejs Valideur'a daje możliwość definiowania nowych scen, pracy na istniejącej scenie, definiowania nowych elementów w scenie oraz zmiany parametrów morfologicznej definicji danego elementu architektonicznego., (oprac. autor)

Ilustracje 127.....163
Valideur, menu służące do wyboru sceny,

Ilustracja 128 164
Valideur, menu służące do dodawania nowych elementów do sceny

Ilustracja 129 165
Valideur, schemat mechanizmów wprowadzania zmian parametrycznych danego entity

Ilustracja 130 165
Valideur, menu pozwalające na wprowadzenie zmian w parametrycznej definicji elementu., (definicja dla łuku ostrego)

Ilustracja 131 166
Valideur, menu kontroli entity

Ilustracja 132 168
Valideur, łuk o wartościach domyślnych, (oprac. autor)

Ilustracja 133 169
Valideur, przesunięcie na osi X o wartość10 (m) i zmiana parametru dotyczącego koloru, (diffuseColor – 0.5 , 0.25, 0.21), (oprac. autor)

Ilustracja 134 169
Valideur, zmiana parametru dotyczącego koloru, (emissiveColor – 0.5), (oprac. autor)

Ilustracja 135 170
Valideur, zmiana parametru dotyczącego stopnia rozświetlania, (shininess – 0.01), (oprac. autor)

Ilustracja 136 170
Valideur, zmiana parametru dotyczącego stopnia przezroczystości, (transparency – 0.2), (oprac. autor)

Ilustracja 137 171
Valideur, obrót o kąt 90 stopni względem osi X, (oprac. autor)

Ilustracja 138 171
Valideur, zmiana ilości segmentów budujących łuk, (wartość 20) , (oprac. autor)

Ilustracja 139 172
Valideur, zmiana parametru przewyżki, (przewyżka lewostronna – 3, przewyżka prawostronna - 3), (oprac. autor)

Ilustracja 140 172
Valideur, zmiana parametrów geometrycznych łuku, (rayonIntrados- 10, rayonExtrados - 12), (oprac. autor)

Ilustracja 141 173
Valideur, zmiana profilowania, (wartości 0,0,0 2,0,0 2,1.5,0 1.75,1.5,0 1.5,1.75,0 1.5,2,0 0.5,2,0 0,2,0), (oprac. autor)

Ilustracja 142 173
Valideur, schemat metody definicji profilu w klasie łuk ostry równoboczny, (oprac. autor)

Ilustracja 143 174
Charakterystyczne punkty segmentów profili, (oprac. autor)

Ilustracja 144 174
Valideur, przykład dwóch belek stropowych o odmiennych profilach i zakończeniach, (oprac. autor)

Ilustracja 145 176
Funkcje manipulacji elementami dostępne w Valideur (Cosmo Player v. 2.0), (oprac. autor)

Ilustracja 146 179
Opracowanie wstępnej charakterystyki dla danego elementu architektonicznego – c*zółko* (odnośniki widoczne na ilustracji wiążą się z przykładami istniejących rozwiązań)

Ilustracja 147 180
Fragment struktury organizacji pierwiastkowych elementów architektonicznych związanych z klasą *belka*. (oprac. autor)

Ilustracja 148 181
Fragment struktury organizacyjnej klas podtypów klasy Entity, (oprac. autor)

Ilustracja 149, 150 i 151 185

Kramy Bogate okres II ok. 1650 (model III), skala urbanistyczna, zastosowanie dachu pogrążonego nad częścią przejścia krzyżoweg , (oprac. autor)

Ilustracja 152 i 153 186
Kramy Bogate okres I ok. 1400 (model V), skala architektoniczna, wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji niższej, (oprac. autor)

Ilustracja 154 i 155 187
Kramy Bogate okres I ok. 1400 (model V), skala architektoniczna, wejście od strony ulicy wewnętrznej, towary sprzedawane na kondygnacji niższej, (oprac. autor)

Ilustracja 156, 157 i 158 188
Kramy Bogate okres III ok. 1850 (model X), skala obiektu, zejścia do piwnic, system zabezpieczania przed opadami atmosferycznymi, (oprac. autor)

Ilustracja 159 189
Schemat konstrukcyjny hipermedialnego dokumenty umożliwiającego prezentacje analiz hipotez ewolucji Kramów Bogatych Rynku Krakowskiego na podstawie modeli częściowych, (oprac. autor)

Ilustracja 160 190
Schemat określający miejsce i rolę poszczególnych aplikacji w reprezentacji wiedzy architektonicznej w procesach analiz ewolucji obiektów historycznych, (oprac. autor)

Aneksy

Ilustracja A1 232
Schemat mechanizmów związanych z dokonywaniem kwerend, (oprac. autor)

Ilustracja A2 233
Zasady działania operatorów precyzji, (oprac. autor)

Ilustracja A3 235
Strefy *noise* i *silence,* (oprac. autor)

Ilustracja A4 239
Schemat tabelarycznej struktury właściwej dla relacyjnej bazy danych, (oprac. autor)

Ilustracja A5 241
Schemat relacji , (oprac. autor)

Ilustracja A6 241
Schemat dziedziczenia cech , (oprac. autor)

Ilustracja A7 242
Przykład struktury organizacji typów, (oprac. autor)

Ilustracja A8 244
Prezentacja 'Bubble World' oparta o komputerowy model bazyliki Alacami (południowa Turcja), użyte pogramy: AutoCAD, Acurender, autor R. Bayliss , (http://www.bufau.bham.ac.uk/caa97/goodri/goodri.htm)

Ilustracja A9 244
Prezentacja 'Bubble World' Carrawburgh Mithraeum (Carrawburgh, Northumberland) oparta o fotografię panoramiczną (180º), (http://www.bufau.bham.ac.uk/caa97/goodri/goodri.htm)

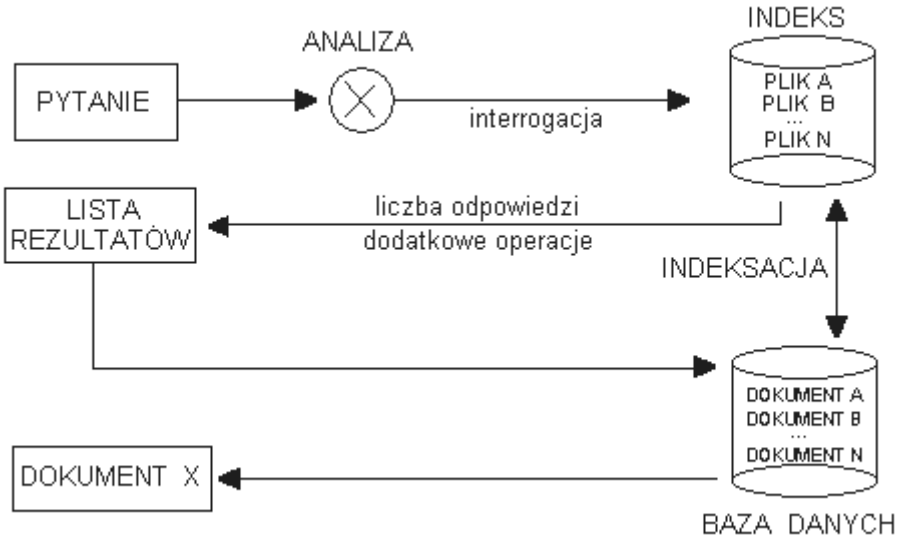
Ilustracja A10 246
Okulary używane w projekcjach CAVE, (http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/)

VIII ANEKSY

8. 1 SEARCH ENGINE

W języku polskim określenie to tłumaczone jest jako wyszukiwarka[616]. Jest to specjalnie skonstruowane oprogramowanie (*Web robot*[617]), które rutynowo przeszukuje sieć przeglądając, analizując i rejestrując nowe oraz zmienione strony.

Po otrzymaniu pytania kwerendy, *srearch engines* szukają dokumentów odpowiadających zadanym kryteriom. Ze względu na olbrzymią ilość danych oraz rozmiary dokumentów, przeszukiwanie wszystkich dokumentów w całości w celu znalezienia tych, które odpowiadają kryteriom przeszukiwania byłoby bardzo czasochłonne. Skróceniu czasu potrzebnego na generację odpowiedzi służą indeksery.
Aby cała procedura przebiegała szybko, podczas rutynowego przeszukiwania stron, nowo znalezione dokumenty wysyłane są do Indeksera. Indekser tworzy specjalne pliki zawierające dane charakteryzujące zawartość dokumentu, dostosowane do algorytmów stosowanych przez daną *search engine* (słowa klucze, tytuł, data, itd.). Pliki te tworzą indeks.
Po utworzeniu pytania i przesłaniu go do wyszukiwarki generowana jest formuła, która następnie jest użyta w celu przeszukania plików indeksu i znalezienia dokumentów odpowiadających wzorowi pytania. Następnie kalkulowana jest ilość odpowiedzi i generowana jest lista rezultatów.



Ilustracja A1
Schemat mechanizmów związanych z dokonywaniem kwerend
(oprac. autor)

Istnieje wiele różnorodnych mechanizmów i technologii, w oparciu o które rozwijane są i działają poszczególne *search engines.*

[616] wg *Polska terminologia informatyczna*, http://www.btinfo.com.pl/cgi-bin/btinfo/
[617] Web Robot pracujący dla Alta Vista nazywa się *Scooter*, a dla HotBot pracuje *Slurp.*

Użycie standardu RES (*Robot Extention Standard*) może zablokować Web Robotom dostęp do danej strony. W ten sposób można zastrzec dowolne strony.

rodzaj i typ przeszukiwanych dokumentów

Search engines dają możliwości wyszukiwania głównie plików tekstowych. Przeszukiwane są formaty HTML lecz współpraca z innymi technologiami pozwala na przeglądanie i indeksację również innych formatów. Niektóre z wyszukiwarek dają możliwości zastrzeżenia, iż poszukiwany dokument ma być na przykład ilustracją lub też musi ją zawierać. Istnieją również wyspecjalizowane narzędzia pozwalające na wyszukiwanie ilustracji (dokumentów graficznych) na zasadzie podobieństwa do ilustracji będącej wzorem (porównywanie konturów, analiza chromatyczna obrazów). Użycie ich jest obecnie jeszcze bardzo ograniczone.

Działania Search engines nie sprowadzają się jedynie do indeksacji stron HTML. Niektóre z nich (np. HotBot) biorą pod uwagę inne informacje (np. informacje przesłane przez grupy dyskusyjne).

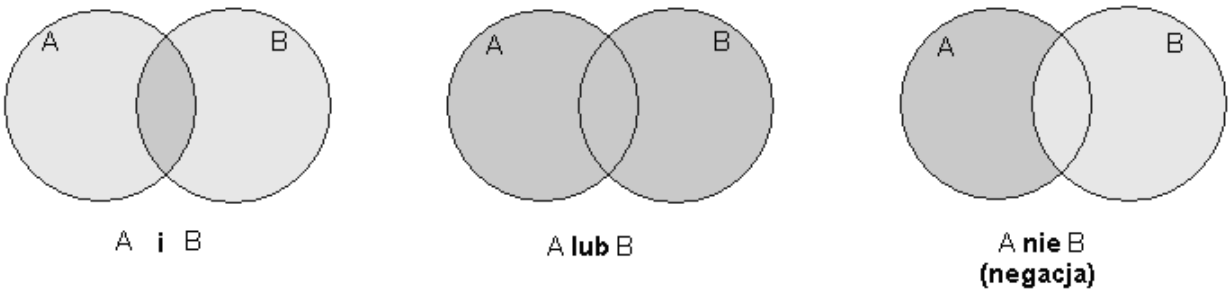
logika i składnia użyta do budowy pytań

Istnieją różne techniki operacyjne mające na celu przeszukiwanie indeksów. Jedne ograniczają się do szukania słów, inne bardziej zaawansowane, poszukują wyrażeń i konceptów[618].

W zależności od stopnia zaawansowania, użytkownik ma zazwyczaj do wyboru różne moduły wyszukiwania. Najczęściej stosowane opcje to moduł prosty i moduł zaawansowany. Różnią się one stopniem skomplikowania i ilością dostępnych operatorów precyzji.

Operatory precyzji są to oznaczenia służące do precyzyjnego sformułowania pytania określające związki występujące pomiędzy użytymi wyrazami, liczbami czy frazami. Najbardziej popularnymi są:

- ✓ *operacje logiczne* (boolowskie) - opierają się na relacjach logicznych gdzie operatorami mogą być I , LUB , NIE (negacja)
- ✓



Ilustracja A2
Zasady działania operatorów precyzji
(oprac. autor)

- ✓ *truncation* „?”- znak specjalny, użycie którego zastępuje dowolny łańcuch znaków.

[618] tzw. wyszukiwanie lingwistyczne - opiera się na gramatycznej czy semantycznej analizie słownictwa

Przykład:

Dla pytania sformułowanego w postaci: ***inform?*** zbiór odpowiedzi stanowić będą dokumenty zawierające człon ***inform*** z dowolnym zakończeniem (np. *inform*acja, *inform*ator, *inform*ować, itd.).

Truncation może być środkowa (np. *in?acja*), prawostronna (np. *inform?*) lub lewostronna (np. *?mac*ja).

- ✓ *maska „#"* - znak specjalny, którego użycie zastępuje dowolny znak. (np. *in#orfmacja*)

- ✓ relacje pomiędzy liczbami

  =, =>, =<, <, >, (np. 12.12.1999 => data > 10.10.1998)

Użycie operatorów pozwala na ścisłe precyzowanie pytań. Ogranicza to ilość odpowiedzi nie związanych z podmiotem poszukiwań.

inne metody i pomoce w wyszukiwaniu

Istnieje wiele różnych narzędzi mających na celu ułatwienie procesu wyszukiwania. Jedną z nich jest wyszukiwanie przez podobieństwo**,** które pozwala na znalezienie dokumentów podobnych do podanego wzoru. Odbywa się to poprzez analizę statystyczną słów dokumentu wybranego na wzór.

Inną możliwość daje użycie słownika wyrazów bliskoznacznych w celu podpowiadania terminów i wyrażeń blisko związanych z podanymi uprzednio słowami.

Niektóre *search engines* poszerzają możliwości wyszukiwania podając podłączenia (*links*) do innych wyszukiwarek lub filtry umożliwiające określenie ram czasowych powstania dokumentu, rodzaju zawartych mediów (np. 3D, VRML, audio, Javascript), położenia geograficznego (np. kraj,), sprecyzowania dziedziny itd.

sposób prezentacji rezultatów wyszukiwania

Rezultaty kwerend podawane są w formie listy. Najczęściej porządkuje się je według trafności odpowiedzi. Oprócz wskaźnika trafności odpowiedzi (podawanego w procentach) cytowane są zazwyczaj:

- ✓ tytuł strony,
- ✓ krótki, automatycznie wygenerowany abstrakt,
- ✓ rozmiar pliku,
- ✓ data ostatniego uaktualnienia,
- ✓ język,
- ✓ oraz adres URL z powiązaniem,

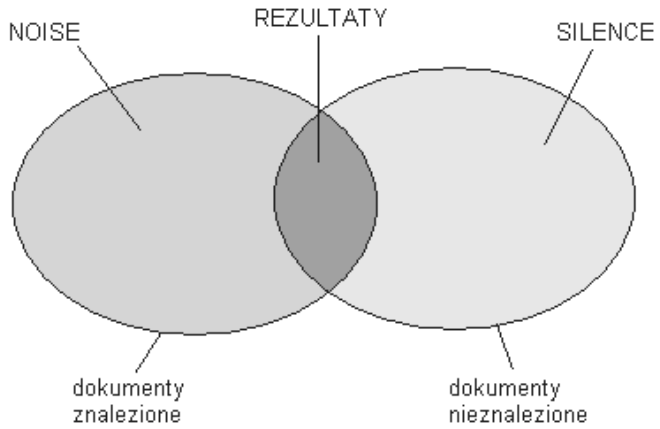
Taka ilość danych jest wystarczająca dla większości użytkowników. Bardziej zaawansowane moduły umożliwiają manipulacje listą rezultatów (np. HotBot). Mogą być one podane w sposób bardziej zwięzły, sortowane według zadanych kategorii (np. według daty publikacji), itd.

Przykłady danych prezentowanych przez najpopularniejsze z wyszukiwarki:

- ✓ AltaVista (tryb standardowy) - powiązanie, automatycznie wygenerowany abstrakt, URL, rozmiar pliku, data ostatniego uaktualnienia, język
- ✓ Excite – URL, krótki automatycznie wygenerowany abstrakt oraz opcja „więcej podobnych dokumentów"
- ✓ HotBot - tytuł dokumentu, stopień dokładności (w procentach), abstrakt, URL, rozmiar dokumentu; dokumenty zduplikowane podawane są jeden raz lecz z wszystkimi URL

trafność i precyzja wyszukiwania

Uzyskane odpowiedzi są wypadkową pytania sformułowanego przez użytkownika i zawartością indeksu. Skutkiem tego, wśród rezultatów podanych użytkownikowi znajdują się takie, które nie są związane z intencjonalnym tematem (tzw. *noise)*. Z drugiej strony istnieją dokumenty, które choć związane są z tematem przeszukiwania, nie zostały znalezione (tzw. *silence*).



Ilustracja A3
Strefy *noise* i *silence*
(oprac. autor)

Trafność i precyzja wyszukiwania określane są na zasadzie statystycznej biorąc pod uwagę czynniki takie jak: obecność wyrazu w tytule lub na początku tekstu, częstość występowania w tekście, stosunek ilości słów znalezionych do ilości słów podanych do wyszukania, długości dokumentu, itd.
Istotnym jest również odpowiednie zredagowanie tak zwanych meta-danych (*metadata*), które zawierają informacje opisujące dany dokument.

Przykłady :

- ✓ AltaVista
  Trafność i precyzja wyszukiwania określane są na zasadzie statystycznej biorąc pod uwagę: obecność wyrazu w tytule lub na początku tekstu, częstość występowania w tekście oraz stosunek ilości słów znalezionych do ilości słów podanych do wyszukania.

- ✓ HotBot bierze pod uwagę częstość występowania wyrazu, słowa klucze oraz długość dokumentu.

łatwość użytkowania
Łatwość korzystania z usług danej *search engine* zależy od składni używanej do budowy pytań, rodzaju i stopnia intuicyjności proponowanych funkcji oraz ilości języków interfejsu.

wielojęzyczność
Zazwyczaj opcje wyszukiwania mogą być dokonywane w różnych językach[619]. Wielojęzyczność jest bardzo ważną funkcją, która może pozwolić na przeszukiwanie baz danych skonstruowanych w innych językach. Bez tej funkcji nie można mówić o międzynarodowym dostępie do informacji.
Produkt wielojęzyczny powinien pozwalać na przeszukiwanie w języku *A* informacji napisanych w języku *B*. Jest to możliwe jedynie w zakresie w jakim opracowany jest użyty do tego słownik[620].

Poważny problem stanowią fonty właściwe różnym językom. Nawet obrębie jednego alfabetu łacińskiego istnieje wiele różnic pomiędzy fontami charakterystycznymi dla operujących nim języków. Normy ISO (International Standards Institution) pozwalają na kodowanie poszczególnych znaków poprzez 8-bitowe symbole (np.. ISO 8859-1 odpowiada znakom tzw. Latin 2 zawierającym między innymi fonty właściwe dla języka polskiego). Niestety nie istnieje jedna norma regulująca problemy wszystkich języków lecz zbiór norm, co wielokrotnie sprawia problemy przy próbach użycia języków zawierających specyficzne znaki.

częstotliwość uzupełniania danych
W najpopularniejszych wyszukiwarkach dane uzupełniane są nieustannie. Przeglądnięcie wszystkich stron znajdujących się w Web zajmuje Scooterowi (Web robot AltaVista) około 10 dni[621].

ilość i rodzaj oferowanych usług
Search engines posiadają liczne bezpłatne usługi dodatkowe takie jak: informacje dotyczące biznesu, rozrywki, finansów, podróży, zdrowia, bezpłatne konta poczty elektronicznej, mapy, prognozę pogody, rozkład lotów, horoskopy, yellow pages, wyniki giełdy i gier losowych, shareware, grupy dyskusyjne, itd.
Niektóre, jak wiodąca w tej dziedzinie Alta Vista, proponują również specjalne usługi płatne.

metasearch engine (search site)
Metasearch engines są to strony Web, które przeszukują inne strony Web[622]. Nie tworzą własnych indeksów lecz używają indeksów innych search engines. Z tego powodu

[619] AltaVista – 25 jezyków, Hotbot – 9 języków, Lycos – 10 języków
[620] Jedna z najbardziej popularnych search engines AltaVista, proponuje możliwość tłumaczenia pytań i odpowiedzi, a automatyczne tłumaczenie jest możliwe pomiędzy językami: angielskim, francuskim, włoskim, niemieckim i hiszpańskim.
[621] dane z końca roku 1999
[622] TechEncyklopedia, http://www.techweb.com/encyclopedia/

wyszukiwanie nie jest jednoznaczne, albowiem dokonywane jest przez różne search engines, które w różny sposób interpretują podane słowa klucze.
Przykład:

Inference Find http://www.inference.com/ifind

subject directory
Jest to *search site*, której indeks tworzony jest manualnie. Oznacza to, że decyzje do jakiej kategorii należy dana strona podejmowane są przez ludzi, a nie na zasadzie zautomatyzowanych mechanizmów[623].
Przykład :
Yahoo[624] http://www.yahoo.com

subject cataloq - elektroniczne katalogi
Są to skatalogowane, tematyczne zbiory danych, które dają podłączenia (*linki*) do poszczególnych informacji znajdujących się na serwerach użytkowników w dowolnych miejscach świata. Z punktu widzenia użytkownika, w zasadzie nie ma znaczenia, iż nie znajdują się w jednym miejscu.
Przykład:
The WWW Virtual Library http://www.w3.org/vl/Overview.html

[623] Tamże
[624] Yahoo korzysta z usług (używa) AltaVisty

8.2 BAZY DANYCH

historia

Pierwsza generacja DBMS (*data base management system*) pojawiła się w latach sześćdziesiątych.
Network and hierarchic DBMSs (np. IMS i DL/I stworzone przez IBM lub Image i TurboImage Hewlett-Pacarda) powstały jako odpowiedź na potrzebę przechowywania danych w sposób umożliwiający ich udostępnianie dla różnych programów. Systemy te mają właściwą sobie definicję danych oraz języki manipulacji. Umożliwiają różne typy rekordów powiązane w sztywne struktury. Są one nadal używane i są efektywne w zakresie problemów do jakich zostały stworzone. Zawierają wszystkie klasyczne funkcje baz danych z wyjątkiem możliwości dokonywania kwerend (*querry processing*).

Ta możliwość oraz prosty tabelowy model były dodatkami wprowadzonymi do drugiej generacji DBMSs – relacyjnych baz danych. Najsłynniejsze z nich to Oracle, DB2, SQLServer i Ingres. Zaczęto je wprowadzać początkiem lat osiemdziesiątych, a zyskały popularność w drugiej połowie lat osiemdziesiątych.

Obiektowo zorientowane DBMSs wykorzystały najlepsze cechy obu poprzedników, wprowadzając nowe rozwiązania techniczne oraz rozwijając pewne cechy, takie jak możliwość dostępu dla wielu użytkowników w jednym czasie, umożliwiając tym samym tworzenie wspólnych środowisk pracy (*colaborative work environments*).

Obecnie wszystkie trzy typy baz danych są w użyciu. Aby wybrać najbardziej odpowiedni typ bazy danych ważnym jest zrozumienie charakterystyki i możliwości poszczególnych systemów.

Relacyjne DBMSs mają zastosowanie w przypadkach gdy:
- ✓ występują proste relacje pomiędzy danymi, które mogą być przedstawione w postaci tabeli
- ✓ pytania mogą być skonstruowane przy użyciu języka SQL
- ✓ operacje są stosunkowo proste i mogą być wykonane w krótkim czasie

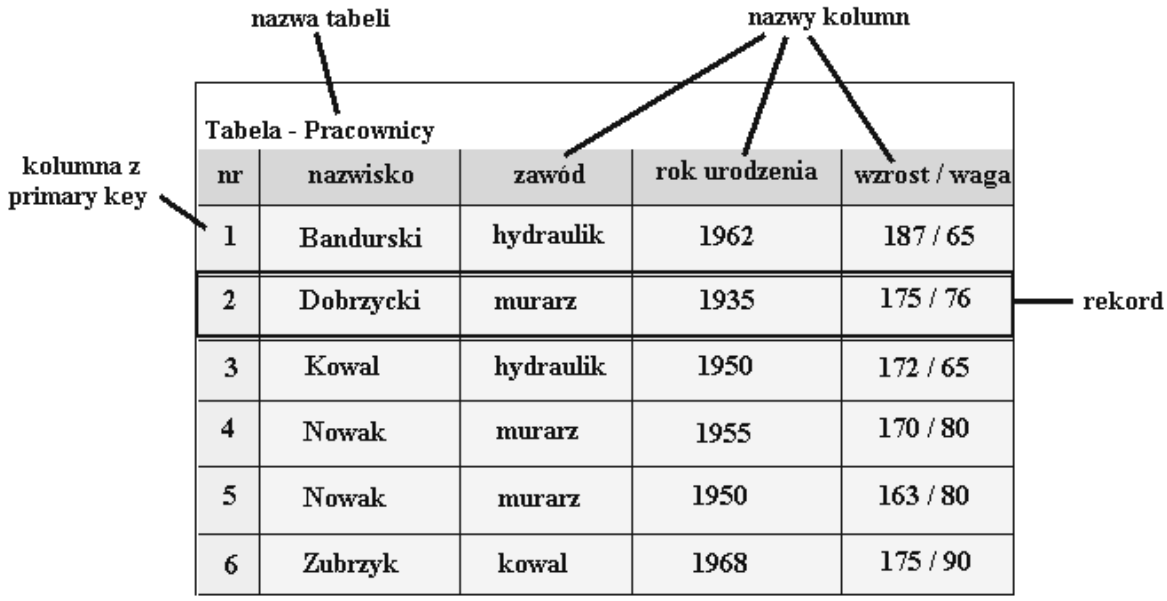
Obiektowo zorientowane DBMSs są bardziej odpowiednie gdy:
- ✓ ma się do czynienia ze skomplikowanymi danymi oraz ze złożoną strukturą relacji
- ✓ istnieje potrzeba dużych mocy przeliczeniowych
- ✓ w przypadku zadań związanych z współpracą w sieci lub długotrwałymi operacjami

Pierwsze pytania jakie należy postawić to, komu ma służyć dana baza danych (kto będzie użytkownikiem) i czego ten użytkownik będzie oczekiwał od systemu (co system ma robić).

Różnice pomiędzy obiektowym modelem i jego poprzednikami leżą w dużej części w mechanizmach i sposobie przechowywania i wyszukiwania obiektów. Ma to duży wpływ na szybkość i efektywność baz danych. Szybkość zależy również od ilości danych, a co za tym idzie rozmiarów bazy danych. Należy pamiętać, że cechą charakterystyczną baz danych jest stopniowy wzrost ich objętości.
Model tabelowy i model obiektowy różnią się zasadniczo pomiędzy sobą.

model tabelowy

Relacyjne bazy danych oparte są na strukturze tabelarycznej i używają języka SQL, wyspecjalizowanego w manipulacjach na tabelach, które nie są zdefiniowane w tym języku. Dane w relacyjnych bazach danych są zorganizowane na zasadzie tabeli w których każda tabela ma swoją nazwę i może mieć dowolną ilość kolumn. Każdy rząd stanowi jeden rekord, a ich kolejność nie ma znaczenia. Kolumny zawierają ściśle określony typ danych i tylko jeden typ danych może być umieszczony w danej kolumnie. Musi istnieć co najmniej jedna kolumna, w której dane są różne dla każdego rekordu (tzw. *primary key column*).



Ilustracja A4
Schemat tabelarycznej struktury właściwej dla relacyjnej bazy danych
(oprac. autor)

Istnieją możliwości pozwalające na wprowadzanie relacji pomiędzy różnymi tabelami (przy użyciu tzw. *foreign key)*. W ten sposób różne tabele mogą być łączone ze sobą w jeden system[625].

Niektóre skomplikowane relacje są bardzo trudne do zaimplementowania w relacyjnych bazach danych, podczas gdy a w obiektowo zorientowanych systemach nie sprawiają one większych trudności[626].

Bezpieczne usuwanie i dodawanie danych bez naruszenia mechanizmów łączących cały system opierać musi się o odpowiednie definicje i zastrzeżenia wprowadzone w strukturze systemu.

Relacyjny model baz danych nie zawiera zasad dziedziczenia. Cała logika hierarchii relacji musi być zaprojektowana i zakodowana przy projektowaniu bazy danych. Użytkownik nie może zdefiniować nowych podtypów. Może jedynie używać typów już zdefiniowanych.

[625] W obiektowo zorientowanej bazie danych nie ma potrzeby łączenia tabel.
[626] na przykład: relacja zawierania się, czy relacje rekurencyjne

Wymaga to od projektanta bardzo dobrej znajomości problematyki (np. rodzaju użytkowników, typu danych, pytań i odpowiedzi).

model obiektowy

Bazy danych oparte na modelu obiektowym stanowią jedną z gałęzi technologii zorientowanych obiektowo. Istnienie rożnych technologii opartych na tej koncepcji umożliwia stworzenie jednorodnych ideowo, współpracujących ze sobą systemów, które operują na poziomie obiektu.
Obiektowo zorientowane DBMSs nie są ograniczone do tabelowej struktury lecz posiadają strukturę umożliwiającą złożone procesy. Używają jednego języka do definicji danych i operacji[627], umożliwiają tworzenie środowisk używanych przez wielu użytkowników oraz dzielenie aplikacji pomiędzy nimi. Pozwalają na zmniejszenie koncepcyjnej przepaści z jaką ma się niejednokrotnie do czynienia podczas prób opisania złożonych relacji i problemów świata rzeczywistego. Oparte na koncepcji obiektowej są jednocześnie łatwiejsze do utrzymania. Mają możliwości modyfikacji i rozwoju (rozszerzania ich).

Istnieje wiele modeli obiektowych i mogą się one różnić od siebie pewnymi cechami. Niemniej jednak podstawowymi cechami koncepcji obiektowych są:

- ✓ *modularyzacja* – zbudowane są z prostych modułów (obiektów);
- ✓ *kapsułkowanie*[628] (*encapsulation*) – każdy obiekt ma część „prywatną" (*implementację*) oraz „publiczną" (*interface*). Interface dotyczy funkcji, które mogą być dostępne dla aplikacji lub innych obiektów. Implementacja nie jest dostępna dla innych obiektów. Rozróżnienie pomiędzy tymi elementami i ich odrębność są podstawą kapsułkowania. Dzięki temu, zmiana wprowadzona w implementacji dotyczy jedynie obiektu i nie wpływa na inne obiekty.
- ✓ *organizacja według typów* (*typing*) – grupowanie razem obiektów mających te same interfejsy i traktowanie ich jak obiektów tego samego typu;
- ✓ *dziedziczenie cech* – używanie zbudowanej uprzednio struktury do definicji nowych typów;
- ✓ *messaging* – metoda egzekwowania od obiektu wykonania jednej z możliwych mu funkcji odbywa się za pomocą przesłania mu komendy;
- ✓ *polimorfizm* – umożliwia użycie komend zrozumiałych jednakowo poprzez różne obiekty;

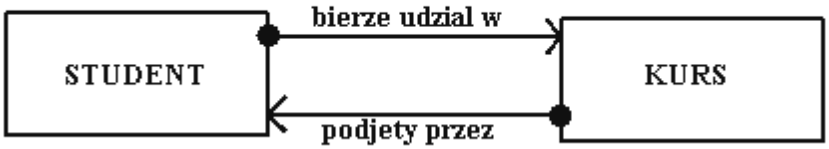
Fundamentalną częścią w modelu obiektowym jest obiekt. Każdy obiekt jest identyfikowalny (przez *object identifier*) albowiem posiada unikalny identyfikator obiektowy. Obiekty są zorganizowane w hierarchiczny sposób według typów i podtypów. Wszystkie obiekty należące do jednego typu mają wspólna charakterystykę *stanu* oraz *sposób zachowania się.*
Stan jest zdefiniowany przez zespół właściwości które mogą być *atrybutami* obiektu lub *relacjami* pomiędzy obiektami.
Sposób zachowania jest to zbiór operacji jakie mogą być zastosowane do obiektu.

[627] choć możliwe jest też użycie różnych języków
[628] wg *Btinfo biuro tłumaczeń informatycznych*, http://www.btinfo.com.pl/cgi-bin/btinfo

Przykładowo:
Jeśli dwa okręgi są tego samego typu oznacza to, że mają te same właściwości – atrybuty (np. środek x,y ; promień , obwód) i te same operacje mogą być na nich dokonane (np. przesuń o wektor, usuń itd.).

Podtypy dziedziczą cechy swoich poprzedników.
Atrybuty dotyczą samych obiektów danego typu i nie mają identyfikatora obiektowego (object identifier) i dlatego też nie są bezpośrednio dostępne dla innych obiektów czy aplikacji. Dostęp do atrybutu odbywa się poprzez obiekt, który go zawiera.

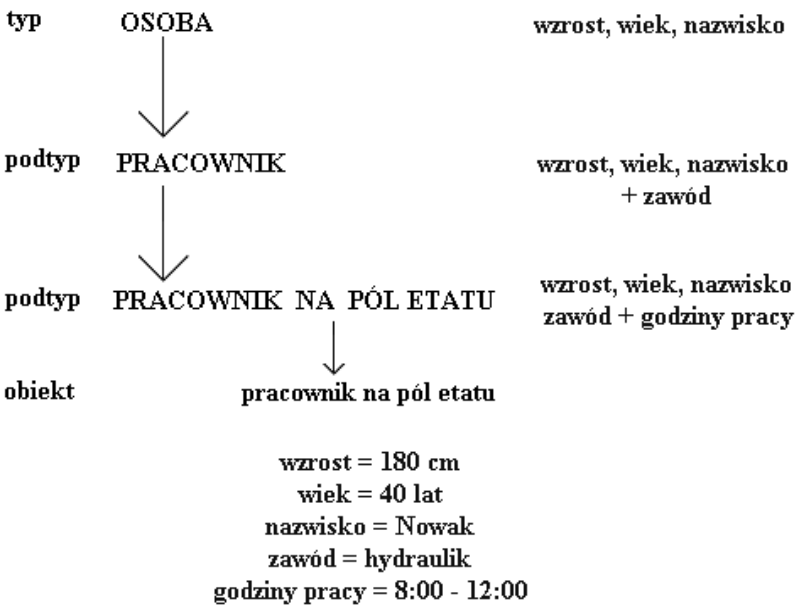
Relacje opisują właściwości obiektu związanych z innymi obiektami, tego lub innego typu. Zaistnienie relacji wymaga co najmniej dwóch obiektów.
Istnieją relacje jeden-do-jeden np. relacja małżeństwa , jak również relacje jeden-do-wielu np. relacja nauczania. Relacjom można nadawać nazwy.



Ilustracja A5
Schemat relacji , (oprac. autor)

Obiekty oddziaływają na siebie poprzez przesyłanie wiadomości (*messages*) z prośbą o wykonanie poszczególnych operacji. Wiadomość taka zawiera nazwę operacji i identyfikator obiektowy (i.d.) obiektu którego ma ona dotyczyć. Kiedy obiekt żąda czegoś działa jak klient, kiedy odpowiada na żądanie – działa jak serwer.

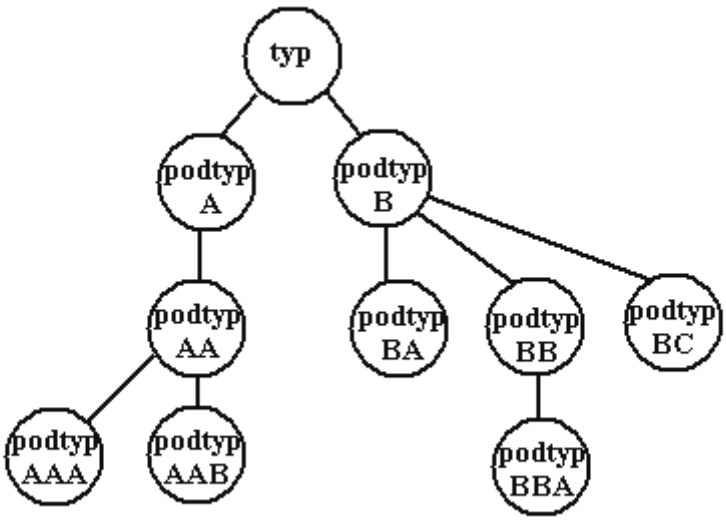
Raz zdefiniowane (obiekty), nie mogą zmienić typu. Typ może być natomiast użyty do definicji nowego typu. Podtyp może mieć dodane dodatkowe charakterystyki (atrybuty, relacje czy operacje), które nie stanowią części specyfikacji typu nadrzędnego. Obiekt nosi cechy wszystkich swoich poprzedników.
Zbiór wszystkich obiektów danego typu nazywa się *extent*.



Ilustracja A6
Schemat dziedziczenia cech , (oprac. autor)

Typ może mieć jeden lub więcej jemu właściwych ograniczeń zwanych *kluczami*. Klucz jest to jeden lub więcej atrybutów, których wartości są wystarczające do jednoznacznej identyfikacji obiektu wewnątrz extendu[629].
Przykładowo:
Kluczem dla typu PRACOWNIK może być numer socjalny, a dla typu LOT – kombinacja składającą się z nazwy linii lotniczej, miejsca odlotu i przylotu, dnia i czasu wylotu.

Typ i obiekty mogą być zorganizowane na wiele sposobów. Jedną z metod organizacji jest relacja typ-podtyp skonstruowana na zasadzie drzewa genealogicznego.



Ilustracja A7
Przykład struktury organizacji typów, (oprac. autor)

kontrola dostępu
W przypadku zapewnienia równoczesnego dostępu dla wielu użytkowników *(multi-user systems*), konieczne jest zagwarantowanie bezpieczeństwa systemu i prawidłowości odpowiedzi poprzez odpowiednią kontrolę dostępu (*concurrency control*).
Gdy w jednym momencie kilku użytkowników przegląda bazę danych, a co najmniej jeden dodaje, zmienia lub usuwa dane, na skutek interferencji operacji mogą nastąpić nieprawidłowości (np. nieprawidłowe odpowiedzi). Użytkownik powinien mieć możliwość dokończenia logicznej części pracy (zwanej transakcją), bez możliwości wpłynięcia na jej efekt przez innego użytkownika.
Transakcja może zakończyć się sukcesem lub nie dojść do skutku. Częściowe zajście transakcji nie powinno być możliwe. Transakcja raz dokonana nie może być anulowana. Jedną z tradycyjnych metod kontroli dostępu jest zamykanie (*locking*), zabezpieczające obiekt prze użyciem w dwu transakcjach równocześnie.

[629] Są one analogiczne do primary keys w relacyjnym modelu baz danych.

8.3 SYSTEMY INFORMACJI PRZESTRZENNEJ (GIS)

Komputerowe systemy GIS (Geographic Information Systems) w polskim tłumaczeniu określane są jako Systemy Informacji Przestrzennej (SIP). Dają one możliwości powiązań informacji (np. historycznych) z topograficznymi elementami usytuowanymi geograficznie. Geneza systemów GIS wiąże się z historią kartografii[630].

Podawanych jest wiele definicji Systemów Informacji Przestrzennej[631]. Ogólnie GIS określane są jako system informatyczny zaprojektowany do pracy z danymi, które są odniesione do przestrzennych lub geograficznych współrzędnych. Innymi słowy GIS jest zarówno systemem bazodanowym z możliwością przechowywania przestrzennie odniesionych danych, jak i zbiorem funkcji przeznaczonych do przetwarzania tych danych[632]. Konwencjonalne systemy informacji przestrzennej zwyczajowo operują jedynie dwoma wymiarami. Trzeci wymiar (z), o ile jest dostępny, nie działa na takich samych zasadach jak dwa podstawowe (x,y)[633].

GIS udostępnia mechanizmy wprowadzania, gromadzenia i przechowywania danych przestrzennych. Zapewnia ich integralność i spójność, daje możliwości zarządzania danymi oraz pozwala na ich wstępną weryfikację. Na podstawie informacji zgromadzonych w systemie danych możliwe jest przeprowadzenie specyficznych analiz na relacjach przestrzennych między obiektami. Wyniki analiz przestrzennych i operacji charakterystycznych dla programów bazodanowych przedstawione mogą być w postaci opisowej (tabelarycznej) lub graficznej (mapa, diagramy, wykresy, rysunki). Cechą GIS jest wizualizacja i udostępnianie informacji przestrzennych w żądanej postaci.

Główne rodzaje systemów geograficznych to: systemy rysunkowe o rozbudowanych możliwościach graficznych, systemy analityczne posiadające narzędzia analizy przestrzennej i systemy statystyczne z mechanizmami zarządzania bazą danych. Poszczególne typy rozwijane były osobno począwszy od lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych XX w. Pierwsze zastosowania GIS w latach 50 związane były z botaniką i meteorologią[634]. Stopniowo wprowadzono nowe zastosowania na przykład w ilościowych analizach czy symulacjach przestrzennych. W latach siedemdziesiątych powstały systemy z rozszerzonymi możliwościami zarządzania bazami danych. Skutkiem tego i zaczęły powstawać organizacje specjalizujące się w pozyskiwaniu, opracowywaniu i udostępnianiu tych danych na potrzeby *Rynku*.
W latach osiemdziesiątych dokonano integracji technologii zarządzania bazami danych z grafiką oraz ulepszono możliwości GIS w zakresie pracy w sieci. Lata dziewięćdziesiąte. to przede wszystkim dalsza technologiczna integracja trzech głównych typów systemów geograficznych: systemów rysunkowych i kartograficznych, systemów analitycznych i systemów statystycznych (z mechanizmami zarządzania bazą danych przestrzennych). Coraz częściej spotkać się można z określeniem InterGIS oznaczającym integrację systemu GIS z Internetem.

---

[630] Systemy informacji przestrzennej wiążą się z nią na wielu płaszczyznach z tak zwaną *cyfrową kartografią.*
[631] zob. *Geographic Information Systems*, http://www.usgs.gov/research/gis/title.html ; oraz Laska M., *Systemy Informacji Przestrzennej*, http://alpha.ok.ae.wroc.pl/~efdur/
[632] Laska M., *Systemy* ..., op. cit.
[633] Johnson I., *Mapping* ..., op. cit.
[634] tamże

8.4 BUBBLE WORLDS

Nazwane przez G.T. Goodricka[635] systemy prezentacji danych używające systemu sferycznych i kubicznych panoram. Umieszczenie użytkownika w centrum danej panoramy, daje mu wrażenie przestrzeni realnej. Użytkownik ma możliwość swobodnego obracania się, zmiany kąta patrzenia i przybliżania detali. Ograniczony w ten sposób zakres ruchu rekompensowany jest możliwościami przejścia do następnego panoramicznego punktu widokowego.
Ponieważ ilustracje użyte do tworzenia panoram, nie są generowane w czasie rzeczywistym istnieje możliwość zastosowania obrazów o bardzo wysokiej jakości. Zastosowanie zdjęć czy łączenia zdjęć z obrazami komputerowymi są również możliwe.

Ilustracja A8
Prezentacja 'Bubble World' oparta o komputerowy model bazyliki Alacami (południowa Turcja),
użyte pogramy: AutoCAD, Acurender, autor R. Bayliss ,
(http://www.bufau.bham.ac.uk/caa97/goodri/goodri.htm)

Jak wykazały przeprowadzone doświadczenia[636], prezentacja dokonana w formie „Bubble World" może być prezentowana w czasie rzeczywistym, w sposób płynny nawet przy użyciu komputera z niskiej klasy procesorem.

Ilustracja A9
Prezentacja 'Bubble World' Carrawburgh Mithraeum (Carrawburgh, Northumberland) oparta o fotografię panoramiczną (180º)
(http://www.bufau.bham.ac.uk/caa97/goodri/goodri.htm)

[635] Goodrick G.T., *VRML, Virtual Reality* ..., op. cit.
[636] tamże

8.5 VRML

Od momentu powstania w 1994 roku, dzięki prostym metodom tekstowego zapisu trójwymiarowych scen i ich przesyłania VRML (Virtual Reality Modelling Language) stał się niemal standardem do prezentacji scen trójwymiarowych[637].
Ta pierwotnie statyczna specyfikacja, zawiera obecnie wiele możliwości takich jak możliwości interakcji i manipulacji obiektami, tworzenie animacji, definicję dźwięku, wykrywanie zderzeń[638], definicję typu widoczności (np. efekt mgły) czy definiowanie powiązań HTML. Istnieją również metody określania zachowań elementów, co daje na przykład możliwość konstrukcji modelu osady opartej na typowych obiektach, która rosłaby i zmieniała się w czasie na podstawie zdefiniowanych reguł. Jednakże w większości przypadków modele VRML są jedynie martwym produktem końcowym.

Do korzystania z VRML służą specjalne przeglądarki pozwalające między innymi na wyświetlanie scen i manipulacje nimi. Duży problem stanowi jednak mnogość niespójności wewnętrznych pomiędzy implementacjami poszczególnych przeglądarek.
Przykładowo:
Różne przeglądarki w różnorodny sposób interpretują oświetlenie sceny[639].

Ciekawym sposobem prezentacji modeli VRML jest metoda nazwana Bike-R, gdzie środkiem do poruszania się po modelu jest zwykły rower[640].

[637] tamże
[638] collision detection – funkcja która zabezpiecza przed możliwością przechodzenia przez model przenikaniem przez ściany
[639] Ggillings M., *Engaging Place: a Framework for the integration and Realisation of Virtual-Reality Approaches in Archaeology*, Proceedings of The 25th Anniversary Conference of Computer Applications in Archaeology, Birmingham, April 1997
[640] zob. Moloney J., *Bike-R: Virtual Reality for the financially challenged*, Proceedings of The 17th European Conference on Education in Computer Aided Architectural Design in Europe, Liverpool 1999, ss. 410-413

8.6 VR (RZECZYWISTOŚĆ WIRTUALNA)

Określenie „wirtualna rzeczywistość" stało się synonimem fotorealistycznych i interaktywnych środowisk komputerowych[641].
Jest to system prezentacji pozwalający na wprowadzenie użytkownika w trójwymiarową komputerowo wygenerowaną przestrzeń. VR może być stosowana do tworzenia iluzji rzeczywistości lub środowisk abstrakcyjnych. Systemy te mogą zapewniać bardzo wysoki stopień iluzji lecz są przy tym bardzo kosztowne. Jednymi z pierwszych jej zastosowań były treningowe symulatory lotów do szkolenia astronautów (VirtFlight).

Istnieje wiele wariantów systemów wirtualnej rzeczywistości.
Jednym z nich jest komercyjnie dostępny system jest CAVE[642] (Automatic Virtual Environment). CAVE, stworzony w 1992 roku w Electronic Visualization Laboratory, jest znanym systemem do symulacji wirtualnej rzeczywistości do celów naukowych oraz prezentacji artystycznych. Aktualnie prowadzone są prace nad zastosowaniami tej technologii w innych dziedzinach np. w edukacji i projektowaniu.

Ogólny schemat działania CAVE wygląda następująco.
W pomieszczeniu o rozmiarach pokoju, cztery projektory prezentują komputerowo wygenerowane obrazy na ściany i podłogę[643]. Przy użyciu specjalnych okularów (czy kasku) można uczestniczyć w trójwymiarowych prezentacjach środowisk wirtualnych (audio i video). System projekcji pozwala na jednoczesną prezentację dla wielu osób. Dla danego użytkownika kontrolowana jest synchronizacja obrazów oraz kalkulowana jest poprawność perspektywicznych widoków na każdej ze ścian. CAVE operuje wysoką rozdzielczością obrazów.

Ilustracja A10
Okulary używane w projekcjach CAVE
(http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/)

[641] Gliglings M., *Engaging* ..., op. cit.
[642] *Virtual Reality*, http://www.evl.uic.edu/EVL/VR/
[643] istnieje również możliwość prezentacji na 6 ścian

8.7 WORLD WIDE WEB (WWW)

Ogólnoświatowa multimedialna multimedia sieć komputerowa[644], będąca wzajemnie powiązanym systemem hipertekstowym hypertext, służącym do przesyłania informacji w Internecie. Dokumenty WWW, strony Web Web page, są plikami tekstowymi w języku HTML, łączącymi tekst z grafiką, przechowywanymi w specjalnych komputerach (serwerach sieciowych = web server) połączonych z Internetem. Strony Web mogą także zawierać aplety applet w języku Java w celu wzbogacenia ich w wideo, dźwięk i interakcyjność.

Każda strona WWW jest wyposażona w jednolity lokalizator zasobów URL, będący jej adresem (zwykle zaczynającym się od http://) informujący przeglądarkę browser gdzie można tę stronę znaleźć. Ważną cechą większości stronic sieciowych są łącza link, umożliwiające czytelnikom podążanie za najbardziej ich interesującymi aspektami tematu. Łącza te mogą prowadzić do różnych komputerów na całym świecie. Wzajemnie powiązane lub zagnieżdżone strony WWW są nazywane miejscami site sieciowymi.

Program WWW stworzony w 1990 r. w CERN (Europejskim Centrum Badań Jądrowych) Tim Berners-Lee i Roberta Caillau. W 1991 r. system został udostępniony w Internecie, ale dostrzeżono go dopiero w 1993 r. po pojawieniu się łatwej w użyciu, zgodnej z komputerami osobistymi (PC) przeglądarki Mosaic. Lawinowy wzrost Internetu od tego czasu jest powszechnie przypisywany sieci WWW: od ok. 600 serwerów sieciowych w grudniu 1993 r. do ponad 80 000 w lipcu 1996 r.

[644] za Leksykon KMI, op. cit.